RAFFAELE PIRRO

IL VESUVIO E LE SUE ERUZIONI

Storia e spiegazioni

Napoli, 1906

C. GIORDANO & C.
Editori

RAFFAELE PIRRO

Il Vesuvio e le sue eruzioni

Storia e spiegazioni

Prefazione

Della recente eruzione vesuviana rimarranno molti documenti, oltre le relazioni delle osservazioni scientifiche compiute negli osservatorii, perchè molte descrizioni ne sono state fatte e, nel campo letterario specialmente, lo STERMINATOR VESEVO *di Matilde Serao è la più splendida illustrazione di questo memorabile avvenimento, in tutti i suoi tristissimi particolari, perchè è la cronaca esatta, minuziosa dei fatti, visti attraverso le qualità eminenti di mente e di cuore di cui è dotata l' illustre scrittrice, qualità eminenti che la mettono alla pari dei più forti scrittori, ai quali ella è alcune volte anche superiore, per alcuni lati dell'opera sua complessa e poderosa.*

Sicchè tutti i lettori che non solo a Napoli, ma in Italia ed all'Estero si sono interessati alle tremende convulsioni del Vesuvio, delle quali non sono ancora completamente dileguati gli effetti, hanno avuto modo di soddisfare ampiamente e largamente la loro curiosità da questo punto di vista.

Su due argomenti soltanto la curiosità generale, la curiosità popolare, dirò anzi e meglio, è rimasta insoddisfatta e

questi sono: la storia delle varie eruzioni avvenute per il passato; le ipotesi su cui si fondano le spiegazioni di tali terribili fenomeni.

Per quanto riguarda il primo ho riportato a grandi tratti quel mirabile cenno storico che è riferito nel libro del Mercalli, il quale quantunque oggi sia divenuto in certo modo antico, è sempre uno dei libri più completi, a tale riguardo, che noi abbiamo in Italia: ed io vi ho attinto largamente anche per quello che si riferisce a quei rapidi cenni della storia dei terremoti che ho riportati.

In quanto poi al secondo ho riassunto, da libri e riviste le principali ipotesi che si fanno a spiegare i fenomeni vulcanici, e naturalmente, l' argomento mi ha tratto a parlare un poco dei terremoti.

Per questo secondo aspetto ho fatto opera, forse non completa, forse non rigorosa relativamente a quello che è la dottrina scientifica; ma certo popolare, certo alla portata di tutti e tale per conseguenza che anche il profano di queste materie possa formarsi una idea esatta del punto cui la scienza è giunta in questo campo, e dei nuovi orizzonti che sono aperti alla sua investigazione.

Raffaele Pirro

Parte storica

L'eruzione del 79 d. C.

La lettera di Plinio il giovane

La prima eruzione del Vesuvio, il ricordo della quale sia rimasto nella storia è quella del 79 d. C., da cui furono seppellite Pompei, Ercolano e Stabia. Di essa narra C. Plinio Cecilio Secondo in una lettera a Tacito, per metterlo a corrente della morte dello zio, e questa lettera merita di essere riprodotta.

« Una nube sorgea, dice Plinio, di tal forma e sembianza, che nessun albero l' avrebbe meglio espressa di un pino. Sicchè, innalzandosi come sur un tronco altissimo, s' allargava in una specie di rami; io penso che, sollevata da un improvviso vento, poi abbandonata al declinar d' esso, o vinta dallo stesso suo peso, si dilungava per l' aria; or candida mostrandosi, ora lorda e macchiata, secondochè s'impregnava di terra o di cenere. Grandioso spettacolo e de-

gno di osservarsi più da presso da un uomo dottissimo, come era lui (Plinio il naturalista, lo zio).

« Comanda quindi gli si allestisca una liburnica, e mi permette, volendo, di andar seco. Risposi che io preferiva di studiare; che per ventura, egli stesso mi aveva dato qualche cosa da scrivere. Usciva di casa, quando ricevè un biglietto di Rètina moglie di Cesio Basso, la quale atterrita dall' imminente disastro (poichè la villa vi era sottoposta, nè si potea scampare, che per acqua) il pregava liberarla. Egli muta consiglio; e ciò che per cagion di studio aveva cominciato, è tutto ardore nel compierlo. Fa uscire le quadriremi; vi monta sopra egli stesso per soccorrere non pure a Rètina ma a molti altri, poichè quell' amena spiaggia formicolava di gente.

« Egli si appressa colà, d'onde gli altri scampano; e in mezzo al pericolo regola il corso e dirige il timone, da poter dettare e notare tutti i movimenti e gli aspetti di quel disastro, come si rappresentavano agli occhi. Già la cenere cadea sulle navi, tanto più calda e fitta, quanto più ei si accostava; e pomici altresì, e pietre nere, e arse tutte stritolate dal fuoco; già era apparso d'improvviso un guado, già il lido, per la ruina del monte, era affatto inaccessibile.

« Egli esitò alquanto, se doveva dare indietro, poi disse al piloto, che a ciò il consigliava: La fortuna aiuta gli audaci, andiamo da Pomponiano. Questi era a Stabia, diviso dal frapposto seno; però che il mare, per lo girare e incurvarsi del lido, non v' entra che a poco a poco. Quivi, benchè non fosse ancora imminente il pericolo, alla vista però di esso, il quale crescendo si sarebbe dippiù avvici-

nato, imbarcato aveva le bagaglie, per assicurarsi lo scampo, caso che si quietasse il vento contrario. Col favor del quale, arrivato in quel punto mio zio, abbraccia l'amico tremante, lo incuora, lo conforta, e per calmare l'agitazione di lui, con la calma sua propria vuol essere recato nel bagno; levatosi siede a tavola, pranza tutto allegro, o ciò che è più, in sembianza di allegro. In questo mezzo risplendevano da più parti del Vesuvio vastissime fiamme e grandi incendii, il cui chiarore e la cui luce si afforzavano per l'oscurità della notte. Lo zio, per calmare l'altrui timore, andava dicendo, che quelle che ardevano, erano le deserte e solitarie ville, lasciate in balia del fuoco da paurosi coloni. Quindi si pose a dormire, e dormì veramente. Poichè corpacciuto come era, avendo una respirazione assai grossa, sonora, lo si udiva da quei che lo adocchiavano d'in sulla porta. Ma nel cortile, per cui si andava a quell'appartamento, si era per tal guisa ammonticchiata la cenere mista alle pietre, che per poco ch'ei si fosse fermato nella stanza non avria potuto più uscirne. Svegliato ei n'esce e ritorna a Pomponiano ed agli altri che non avevano chiuso occhio. Fanno consulto fra loro, se debbano rimanere in casa od uscire all'aperto; perocchè per frequenti e lunghi terremoti barcollava la casa e, come smossa dalle fondamenta, mostrava or qua, or là di cadere. E a uscirne fuori si temeva nuovamente il cader delle pomici, benchè tenui e consunte. Confrontati i pericoli, fu scelto quest'ultimo partito; prevalendo in lui una più matura riflessione, negli altri un più forte timore. Messi dei guanciali sul capo si stringono con fazzoletti; il che fu schermo a ciò che cadeva dall'alto.

Già altrove faceva giorno, ma colà era notte, più scura e fitta di tutte quante le notti, ancorchè molte fiamme e varii lumi la rompessero. Egli volle uscire sul lido e guardar da vicino, se fosse da mettersi in mare; ma questo era tuttavia procelloso e contrario. Quivi, buttatosi sur un povero lenzuolo, domanda e beve per due volte dell' acqua. Intanto le fiamme e un odor sulfureo annunziatore delle fiamme fa che gli altri fuggano, ed ei si risenta. Sostenuto da due servi, si leva e spira nel punto istesso; chè il vapore crescente gli impedì, siccome io penso, il respiro, e gli serrò lo stomaco, già di sua natura debole, stretto e soggetto ad un crescente bruciore. Come fu giorno (era il terzo da quello della sua morte) il corpo di lui fu trovato intero ed illeso, con indosso i medesimi panni, ed in atteggiamento più di uomo che dorme, che d' uomo già morto. Io e mia madre eravamo frattanto a Miseno. Ma ciò non si appartiene alla storia; nè tu da me volesti sapere fuorchè la sua morte.

Farò dunque punto ».

Anche Dione Cassio Niceo, nel libro 66 della sua Storia Romana, descrive l' eruzione del 79. Dopo aver parlato dei terremoti che allora agitarono la Campania, racconta che si videro lanciate in aria grossissime pietre e raggiungere grandi altezze: poi gran quantità di fuoco e di fumo, in maniera da occultare il sole, non altrimenti che nelle ecclissi. E si fece il giorno notte, e la luce tenebre, pensando alcuni che risorgessero i giganti, poichè pareva loro di vedere nel vortice del fumo le strane figure di quelli; e perchè,

inoltre, sembrava di udire lo squillar delle trombe, pensavano o che il mondo fosse ridotto un caos, o che fosse consunto dal fuoco; per la qual cosa, alcuni si affrettarono a rifugiarsi dalle case nelle vie, altri dalle vie nelle case; alcuni conturbati si riparavano dal mare sul continente, altri dal continente sul mare; ogni altro luogo giudicando più sicuro di quello, che al presente occupassero. Intanto, mentre ciò avveniva, una indicibile copia di cenere, portata dal vento, tutto ingombrò e terra e mare e aria; il che portò molti danni a uomini ed armenti, uccise i pesci e gli uccelli tutti e totalmente seppellì due intiere città, Ercolano e Pompei, mentre il popolo sedeva nel teatro. Finalmente fu tanta la cenere, che parte ne giunse in Africa, in Egitto, in Licia, a Roma ed ivi pure riempì l'aria ed oscurò il sole.

Da queste descrizioni, quantunque, come in quella lasciataci da Plinio il giovane, si notino molte lacune, apparisce che i caratteri della prima e tremenda eruzione di cui abbiano notizia, furono in tutto e per tutto simili a quelli dell'eruzione dell'aprile scorso.

Dal 79 al 1631

Dopo il 79, epoca nella quale il Vesuvio si svegliò dal sonno secolare, si svolse un periodo che va dal 79 d. C. al 1631. L'illustre prof. Mercalli osserva come questo periodo possa considerarsi come un periodo antistorico, considerando storico quello avvenuto dal 1631 in poi. Ma è

bene chiarire, che questa distinzione non è in rapporto al vulcano, ma per rispetto al modo con cui ne sono state registrate le vicende. Infatti la storia non ha che incidentalmente e semplicemente notate le date e qualche altra notizia di nove eruzioni, avvenute nei primi 15 secoli dell'era cristiana; date e notizie che sono quasi sempre ricordate indirettamente. Invece dal 1631 in qua si ha una serie di scrittori che hanno lasciate minute descrizioni e relazioni di numerose osservazioni compiute durante le varie eruzioni e basterà ricordare Braccini (1632); Boulifon (1698); Sorrentino (1660-1734); Serrao (1737); Padre Giovanni Maria della Torre (1755); de Bottis (1760-1799); William Hamilton (1756-1794); Spallanzani (1798); Duca della Torre, Breislak, Monticelli, Covelli, Auldjo, Pilla, Abich, (principio del secolo XIX); Scacchi, Guiscardi, Palmieri, (fine del secolo XIX).

La prima eruzione di cui è tramandato il ricordo, nel periodo dal 79 al 1631 è quella del 203 d. C.

Nei 124 anni fra il 79 ed il 203 non si ha notizia di alcuna eruzione; ma pare, da alcuni passi di Galeno e di Dione Cassio, che il Vesuvio si sia mantenuto in una specie di attività stromboliana. E dal 203 le eruzioni si seguono in questo ordine:

203 — Ricordata da D. Cassio, il quale parlando nella sua storia dello undicesimo anno di regno di Settimio Severo (203) dice: « Di quei giorni risplendette sul monte Vesuvio un grandissimo fuoco, accompagnato da sì forti ruggiti sotterranei che si udirono fino a Capua.

472 — Marcellino e Procopio, attestano essere in que-

st'anno avvenuta un'eruzione famosa per la grande quantità di cenere emessa, che fu trasportata dal vento, fino a Costantinopoli.

512 — Gli storici Magno Aurelio Cassiodoro console, e Procopio Gazèo, parlano di emissioni di lave dal Vesuvio.

556 — Lo stesso Procopio racconta il Vesuvio essere stato in convulsioni.

685 — Platina, Sabellico, Simonio narrano concordemente di una eruzione avvenuta con emissione di lava.

993 — Si accenna senza particolari ad una eruzione negli *Annali di Baronio.*

1036 — Si ebbe una eruzione, della quale si sa soltanto che le correnti di lava discesero fino al mare.

Questa eruzione è anche confermata da Leandro Alberti, il quale scrive: « Uscirono similmente da questo monte assai fiumi di fuoco, nell'anno di nostra salute **1306** (essendo pontefice romano Benedetto IX, imperatore Corrado) che pareva un fiume che venisse da questo correndo insino al mare, come ho ritrovato nelle croniche di Bologna ». Ma è a notarsi che Benedetto IX pontefice e Corrado Imperatore vissero contemporaneamente nel 1036 e non nel 1306, sicchè si tratta evidentemente di un errore di stampa.

1139 — Falcone Beneventano, parla di una eruzione, durante la quale, per otto giorni il vulcano eruttò fiamme ed una polvere che riempì tutti i dintorni fino a Salerno, Benevento e Capua.

1500 — Parlano di una eruzione G. Fernandez di Orviedo e specialmente Ambrosio Leone di Nola, il quale, nella storia di questa città, dice: « Ai nostri tempi, così il cra-

tere del Vesuvio si manifestò. Per tre giorni fummo spettatori di un cielo spaventosissimo, così che tutti, pieni di meraviglia, se ne spaventarono. Poi, come il fuoco si accese, che, lanciando fuori la materia, tutto aveva coperto, piovve moltissima cenere rossigna, la quale tutto pareva velasse a guisa di uno strato di neve, nè quel fuoco è tuttodì del tutto estinto. Alla cima del monte infatti si scavano in molti luoghi le rupi per avere stufa di caldi vapori. »

L'eruzione del 1631

Per un lunghissimo periodo il Vesuvio era rimasto calmo tanto, che l' Atrio del Cavallo e financo l' interno del cratere erano ricoperti di piante erbacee, di quercie, olmi, tigli, frassini; unico segno che il vulcano non era completamente spento, era il fatto che si trovavano nel fondo del cratere tre bacini ripieni di acqua termale e minerale, e che getti di vapore uscivano dalle sue pareti.

Molti terremoti, dal luglio al dicembre del 1631, scossero ogni tanto i dintorni del Vesuvio. Nella prima metà di dicembre le scosse divenute più forti e frequenti e accompagnate da boati e ululati sotterranei e l' acqua venuta meno e intorbidata nei pozzi, furono i segni precursori dell'eruzione. Dal 15 al 16 le oscillazioni telluriche si succedettero così frequenti che se ne contarono fino a 50. Il giorno 16, al levar del sole, gli abitanti le terre vesuviane udirono detonazioni somiglianti a grandi scariche di artiglieria, durante le quali saltò in aria la cima del Vesuvio e si squarciò il fianco occidentale. Intanto vedevasi sul vul-

cano un'enorme massa di fumo, prima biancastro, poi nero sporco, e d'un rosso scuro nel centro il quale, dopo essersi innalzato compatto a forma di altissima colonna, si dilatava e partiva a somiglianza di un gigantesco pino. Il fumo incalzava il fumo, e la chioma di quella nera colonna si dilatò così, da oscurare completamente il sole, quantunque il cielo fosse perfettamente sereno al momento dell'esplosione.

Lampi e tuoni scoppiavano nel pino vulcanico, accrescendo il terrore di quella scena sinistra. Pietre di ogni dimensione, bombe e strappi di lava incandescente, ed un diluvio di sabbie e di ceneri cadevano d'ogni intorno. Una pietra lanciata dal vulcano, non potè muoversi da venti buoi, e un'altra volò lontano 12 miglia ove appiccò un incendio. Le ceneri ed i lapilli, caddero, trasportati dal vento alla Basilicata, a Taranto e fino a Cattaro. Nei dintorni del Vesuvio i detriti si accumularono fino a raggiungere in alcuni punti sei metri di altezza. Ad accrescere il panico del popolo napoletano, si aggiungevano le violenti scosse di terremoto, le quali, specialmente verso la sera, divennero così violenti che un gran numero di porte ne crollarono, e le finestre si aprivano e si chiudevano sbattendo senza interruzione. Nella notte diminuirono di violenza, ma divennero più frequenti, sì che se ne contarono fino ad un centinaio. Passò così il martedì e la notte seguente. Il mercoledì 17 la violenza dell'eruzione aumentò. Verso le 7 una fortissima scossa di terremoto fu accompagnata dal raddoppiarsi della pioggia delle ceneri e dei lapilli; alle 9 una prodigiosa quantità di acqua, partita dal

Vesuvio, si precipitò contemporaneamente, improvvisando tre enormi torrenti verso Ottaiano, verso Somma ed il terzo pel *Fosso della Vetrana*, verso Pollena e S. Sebastiano. Molti credettero che questa fosse acqua piovana, ma Braccini la trovò salata e contenente molluschi marini. Ad ogni modo molte persone rimasero annegate. Altri torrenti si precipitarono poi sopra Portici e Resina, dove un gran numero di case vennero atterrate, altre vennero svelte intiere dalle fondamenta e portate a distanza; una con gli abitanti e gli animali che conteneva, venne trasportata in mare. Questo, durante lo svolgersi di tali avvenimenti, si ritirò tre volte dalla spiaggia, per l'estensione di un chilometro, fra Napoli e Castellammare, per ritornarvi gonfiato con più impeto.

Dopo le 10, diminuita la pioggia delle ceneri, apparve lungo tutto l'orlo delle *Piane*, dall'eremitaggio di S. Salvatore fino al di sopra di Boscotrecase, un vero mare di fuoco; sembrava, come dice il Caraffa che la montagna intera si fondesse. Era un' immensa quantità di lava, che emessa dalle grandi squarciature formatesi alla base del cono, scendeva rapidamente, divisa in più rami, e tutto rovesciando e incendiando giunse in due o tre ore, per diversi punti fino al mare. Un ramo distrusse Boscotrecase e si spinse dentro il mare per 200 metri; un altro si gettò sopra Torre del Greco, un terzo sopra Resina e Portici, spingendosi in mare per 400 e più metri. Ovunque la lava si avventava, formava grandi accumulamenti di scorie, di sassi e di alberi e mostrava tale attività, per lo sprigionarsi dei gas dal suo interno, che si sarebbe detto che esi-

stessero altrettanti crateri vulcanici. Le Hon calcolò che in solo due ore uscirono dal vulcano 72,885,460 metri cubici di lava.

I danni prodotti dalle lave e dalle correnti di fango si calcolarono a 85 milioni di lire, e furono almeno 4000 le vittime di quella terribile catastrofe.

Il giovedì, 18, il Vesuvio emise ancora grandissima quantità di vapori, che si sciolsero in forti pioggie fangose. Il venerdì, essendosi le sue furie calmate alquanto si potè scorgere la cima e si vide che si era abbassata di ben 168 metri mentre il cratere si era enormemente ingrandito. Prima dell'eruzione il Vesuvio sorpassava di 60 metri il monte Somma, dopo l'eruzione gli era di 108 metri inferiore. La circonferenza del cratere avanti l'eruzione raggiungeva appena 2000 metri, dopo era di 5043 metri.

Dal 20 al 27 il Vesuvio durò presso a poco nello stesso stato, lanciando fumo, cenere e sassi infuocati, e si ripetè qualche scossa forte di terremoto. Il giorno 28 una parte del cratere crollò, ed un largo torrente d'acqua scese dal Vesuvio. Il 31 due nuovi torrenti d'acqua calda si precipitarono dalla montagna, l'uno verso Resina, l'altro verso Ottaiano. La notte vi fu un violento uragano; il primo gennaio vi furono ancora fiamme e fumo portati a grande altezza, una pioggia di cenere abbondantissima e nuovi terremoti.

Dal 1631 al 1822

Nel 1632 e nel 1633 il Vesuvio emise frequentemente getti di fumo e fece sentire rombi sotterranei, e conti-

nuò a rimanere in fase stromboliana fino al 1660. Fu infatti in questo tempo che comparvero nell'interno del cratere dal 1631 tre conetti formatisi a poco a poco con i getti di cenere e scorie; dal che desumesi che la lava ribolliva ancora nel camino vulcanico, senza venire alla luce, come accade da tempo immemorabile allo Stromboli.

Nel 1660 lanciò gran quantità di fumo e detriti per 14 giorni. Questi detriti accumulandosi, rialzarono notevolmente il fondo del cratere e resero accessibili le pareti interne che erano per lo innanzi a picco. Nella voragine del 1631 si formò un piccolo cono di eruzione. Non furono emesse lave. Fino al 1680 non vi fu nulla di notevole, ma il vulcano non rimase in quiete perfetta, perchè Sorrentino, visitandolo nel 1670 trovò nel cratere tre conetti eruttanti fumo e scorie incandescenti.

Nel 1680 si ripetettero, in piccolo, i fenomeni del 1660 e nel 1682 incominciò un'altra eruzione, nella quale un conetto interno crebbe fino a sporgere alquanto dal labbro occidentale, in modo da potersi vedere da Napoli, mentre la lava accumulata sul fondo del cratere l'andava continuamente rialzando. Ciò accadde pure nel settembre 1685 e nel dicembre 1689; dopo di che il conetto, che sempre più andava ingrandendo nell'interno del vasto cratere del 1631 (precisamente come il Vesuvio si era formato dopo il 79 nell'interno del monte Somma), crebbe di tanto da innalzarsi notevolmente al disopra del suo orlo, rimanendo però sempre più basso del Somma.

Sullo scorcio del secolo XVII, andarono sempre più spesseggiando le eruzioni, tantochè nell'ultimo decennio se ne

contarono cinque, di cui la più forte nell'aprile del 1694. Mentre il vulcano vomitava fuoco, fumo e detriti, dalla base del cono interno venne fuori una gran quantità di lava, che superando l'orlo del cratere traboccò dividendosi in due correnti e continuò a scorrere per sette od otto giorni. Il ramo principale si fermò poco lontano da S. Iorio. Alla fine di questa eruzione il cono vesuviano apparve tutto biancheggiante di sale ammoniaco e salmarino.

Nel periodo 1696-1698 si ha il ricordo di quattro eruzioni; la prima il 4 agosto 1696 caratteristica per la grande quantità di zolfo emessa dal vulcano; la seconda il 27 febbraio 1697; la terza il 15 settembre 1697 nella quale la lava defluì verso Torre del Greco sovrapponendosi a quella del 1631; la quarta che si svolse con eruzione di cenere e di lava dal 10 maggio al 15 giugno 1698.

Nel 1701 dal gran cratere scesero fra Boscoreale ed Ottaiano due correnti di lava, sovrapponendosi l'una all'altra. Nel 1707 vi fu eruzione di una grande corrente di lava che scese quasi fino al mare; dalla metà di febbraio 1712 fino al maggio 1713 il Vesuvio fu in continua eruzione ed emise correnti di lava per ben 7 volte. Nel 1714 si formò un pino di eruzione straordinario. Una corrente di lava si diresse in Boscotrecase e Torre Annunziata ed il mare si ritirò tre volte dalla spiaggia; nel 1717 fra Torre del Greco e Torre Annunziata venne fuori una corrente di lava larga mezzo miglio che si estese per la lunghezza di cinque miglia.

Durante questa serie di eruzioni, il conetto formatosi nel 1682 nella voragine apertasi per l'eruzione del 1631, andava continuamente ingrossandosi, sicchè la sua base era

quasi fusa con l'orlo del gran cratere, ed un terzo conetto concentrico cominciò a sorgere nel proprio interno nell'aprile 1717.

Una gran corrente di lava, fu emessa verso nord-est nel 23 giugno 1723; un'altra nel settembre 1724; un'altra nel gennaio 1725; un'altra ancora nell'aprile 1726, e di tempo in tempo anche altre dal giugno 1727 al luglio 1728. Queste correnti si accumulavano al canale dell'Inferno e scendevano poi verso la parte nord-est ed est del vulcano.

Il 14 settembre 1729 dal Vesuvio vi fu l'eruzione di una gran quantità di rossi vapori, con rombi sotterranei, che terminò con una forte eruzione svoltasi dal febbraio al marzo 1730, nella quale una corrente di lava scese a sovrapporsi a quella del 1701: altre correnti di lava si ebbero in varie volte dal 1732 al 1733.

Nel 1737 si squarciò il cono dalla parte di Torre del Greco, e da questa apertura un afflusso di lava si rovesciò al di fuori, dividendosi in varii rami fra i quali il principale, dirigendosi verso la città, proseguì il suo cammino fino a poca distanza dal mare. Il torrente di lava aveva una larghezza di 1550 metri. Questa lava si vede anche oggi ad oriente di Torre del Greco ed ancora apparisce notevole pel suo spessore.

Il 23 settembre 1751, avvenne un forte terremoto; nel 25 ottobre si spaccò il cono vesuviano verso est e ne uscì una grandissima quantità di lava, che scendendo lentamente giunse fino a toccare Boscoreale. Nel 1754, nella parte orientale del cono si formarono altre spaccature ed emisero varie grandi correnti che scesero una a destra ed un'altra

a sinistra di quella del 1751, mentre una terza vi si sovrappose.

Da quell'epoca fino al 1760, il Vesuvio stette in uno stato di moderata attività: fu nel 1756 che Hamilton osservò la formazione di due coni concentrici.

Il 23 dicembre 1760 sul cratere si elevò un immenso e maestoso pino, si squarciò il fianco meridionale del Vesuvio e si formò una serie lineare di 24 bocche, dette i *Voccoli*, da cui uscirono ampie correnti di lava che scesero fino al mare.

Nel marzo del 1766, dal cratere venne fuori una notevole quantità di lava, la quale prima defluì verso Portici, e poi, per una bocca apertasi sul fianco del cono, sopra Torre Annunziata a circa mezzo miglio al disotto del vertice del monte: nell'ottobre poi del 1767 il cono si squarciò dalla parte di nord-ovest sopra l'*Atrio del Cavallo,* e poco dopo, dalla parte opposta si riaprirono, sopra Torre Annunziata, le bocche dell'anno precedente, e la lava uscì contemporaneamente d'ambo le parti.

Nel 1779, quantunque senza esservi una vera e propria eruzione, il Vesuvio da una spaccatura formatasi a due terzi del cono dalla parte del Somma eruttò grande quantità di lava, la quale correva sui fianchi della montagna, formando in alcuni punti una cascata a torrenti di fuoco, che innalzarono il fondo dell'Atrio del Cavallo di 80 metri.

Allorchè avvenne il famoso terremoto delle Calabrie del 1783, il Vesuvio che era rimasto dapprima in quiete, ripigliò dal 18 agosto la propria attività e dal novembre del 1784 a tutto il 1785 durò in continua eruzione emet-

tendo lave a varie riprese, fra le quali è notevole quella uscita dal fianco nord-ovest del cono, ad un terzo di miglio al disotto del suo vertice e che precipitò nel fosso della Vetrana, formando una cascata di fuoco che era di notte tempo uno dei più meravigliosi spettacoli a vedersi. Dall'istessa parte si riaprì il vulcano nel 1786 ed emise un'ampia corrente di lava ed altre minori ne eruttò dall' ottobre al novembre dell'istesso anno e durante tutto il 1787.

Nel 1788 il cono si squarciò dalla parte opposta, cioè verso sud-est, e Spallanzani, nel novembre di tale anno, osservò che sulla spaccatura indicata si trovavano allineate 60 fumarole e che da un punto situato a due miglia dal sommo del cratere fluiva la lava.

Nel 1790 il Vesuvio entrò in un periodo di agitazione il quale faceva prevedere prossima una nuova eruzione. Infatti nuove bocche si aprirono nell'interno del cratere e nel settembre due spaccature emettenti lava si manifestarono contemporaneamente alla base del cono, l' una ad occidente verso Monte Canterone, l'altra a mezzodì. Stette quindi per due anni circa nel periodo di attività detta stromboliana finchè ebbe una nuova orribile convulsione.

Il 12 ed il 13 giugno 1794 un violentissimo terremoto agitò i dintorni di Resina e Napoli, fino ad Avellino ed Ariano. Il giorno 15 il terremoto si rinnovò ancor più violento, il fondo del gran cratere venne lanciato in aria e, con orribile fracasso si squarciò il cono in due punti opposti, cioè a nord-est ed a sud-ovest. Da quest'ultima parte si aprì una spaccatura di 2000 piedi di lunghezza per 100 di larghezza, dalla quale insieme ad un immenso cumulo

di fumo nero e rosseggiante, uscì un fiume di lava, che si precipitò sopra Torre del Greco, ed invadendo le vie e le case seppellì la città sotto uno strato di 2000 piedi di larghezza ed in qualche punto di 40 piedi di spessore — 400 abitanti di Torre rimasero vittime di questo disastro, ed era la terza volta che in 150 anni, Torre veniva invasa dalle lave vesuviane. La lava in meno di sei ore raggiunse il mare percorrendo 4 miglia di cammino e Breilak ne calcolò la massa totale in 685,000,000 di piedi cubici.

Nel 1804 dal lato sud-ovest del cratere vi fu emissione di lava che si estese fino ai *Camaldoli della Torre*; nel 1805 si ebbe ancora lava dalla stessa parte dell'anno precedente, ma a diverse riprese nei mesi di agosto, settembre ed ottobre. Una delle volte questa raggiunse il mare presso Torre del Greco e vi formò un piccolo promontorio di 50 piedi di lunghezza.

Un'altra eruzione di una certa importanza si ebbe al 1810 e l'11 agosto la lava defluì verso occidente dirigendosi su Resina; nel dicembre 1811 si aprirono cinque nuove bocche nell'interno del cratere; vi furono anche emissioni di lave nel 1812, nel 1813, nel 1814, nel 1817, nel 1819, nel 1820, nel 1821 in cui ai primi giorni dell'anno si squarciò il cono a nord-ovest, dalla parte dell'Atrio del Cavallo e si formarono sulla spaccatura sei piccoli coni di eruzione e nell'ottobre si aprirono nella parte sud-est del cratere terminale due bocche, attorno alle quali sorsero due coni che tanto si elevarono da superare la *Punta del Palo* e costituire la parte più elevata del Vesuvio.

L'eruzione del 1822

Questa attività del Vesuvio, diciamo così, moderata, persistette anche nel 1822. Il 7 gennaio si aprì vicino ad un cono, fra i più attivi di quelli apertisi nel 1821 che era stato chiamato il cono *Contrel*, una voragine che ingoiò il cono stesso e lanciò gran quantità di fumo e di scorie. Nel 22 febbraio fu udito verso sera un forte scoppio e fu vista precipitarsi dal labbro occidentale del cratere una corrente di lava che si gettò nel così detto *Fosso grande*, formando una cascata di splendido effetto di materia incandescente. Questa attività crebbe il 26 e l'eruzione intercraterica continuò fino al principio di ottobre.

La notte del 20-21 ottobre, in un raggio di otto miglia intorno al Vesuvio, fu avvertito un leggiero terremoto e al mezzogiorno del giorno 22 la lava dall'orlo orientale del cratere discese fino alla Pedementina. La sera, ad un'ora dopo mezzanotte, un immenso pino vulcanico s'innalzava all'altezza di 2000 piedi al di sopra del monte ed alla medesima ora si squarciò il suo fianco orientale nel posto dov'erasi manifestata la spaccatura nel 1813, ed uscirono nembi di fumo e materie infuocate che caddero specialmente su Boscotrecase.

All'albeggiare, mentre sgorgava la lava da occidente, diminuirono alquanto l'altezza del pino e l'attività della bocca orientale. Ma verso un'ora dopo mezzogiorno si udirono rombi e boati sotterranei assordanti, il suolo a mezzodì del vulcano era in preda a violenti e continue oscil

lazioni ed il pino vulcanico s' innalzava assai più maestoso della notte precedente, fino a 3000 metri di altezza. Dice il Monticelli « Veduto da Resina, offriva il più elegante e delizioso spettacolo che ad occhio umano presentar si possa. Composto, nel nascere, da un grandioso cilindro di fumo perpendicolare al piano del cratere, spingevasi nell' alto del cielo in forma di parabola, innalzandosi sempre ed espandendosi con replicati vortici di varia grandezza: i quali, sempre svolgendosi e sempre elevandosi, mescolavano insieme le loro onde circolari; e quelle onde e quei vortici in ampio nuvolone men denso del pino andavano a terminare. Tricolore era l' aspetto del pino: il tronco era bigio e tinto leggermente di rossigno. Quella parte poi dei vortici e del pino intero che al sole opponevasi, come bianca neve e come gruppi immensi di bambagia appariva; mentre le parti laterali, che al nord volgevano tinte di un bel turchino, andavano gradatamente diradandosi ed a confondersi nel bigio del nuvolone rotondo in cui il pino stesso terminava ».

Intanto le lave continuavano a sgorgare dalla parte occidentale e meridionale e scendevano dal cono con meravigliosa rapidità. Sopra Resina formarono un' immensa corrente che aveva un miglio di larghezza e quindici piedi di altezza, la quale, fortunatamente, invece di avanzare direttamente a sud verso Portici e Resina, mandò un ramo ad occidente sulla lava del febbraio ed uno ad oriente presso le bocche del 1794. Ma, fortunatamente l' efflusso della lava diminuì dalla parte di occidente e Resina e Portici furono salve solo quando dal crepaccio orientale, con terribile de-

onazione, sgorgò verso Boscotrecase una sì portentosa quantità di lava che rialzò di quaranta piedi il piano della Pedamentina.

Verso sera la violenza dell' eruzione era alquanto diminuita; ma poco dopo le otto (ore venti), le scosse e le detonazioni ripigliarono si forti e continue che pareva dovesse crollare l' intero Vesuvio. Improvvisamente si aprirono sul fianco sud-est del cono cinque bocche attivate su uno stesso raggio di esso, eruttanti con gran violenza fumo e detriti infocati. Poco dopo l'una dopo la mezzanotte del giorno 23, rovinò fra scoppii e detonazioni orribili e prolungate gran parte dell' orlo orientale del cratere. I nembi di fumo con sabbie, scorie e sassi venivan dal vento rivolti verso oriente, dove le strade erano ingombre di gente che fuggivano da Ottaiano, Torre Annunziata, Torre del Greco e Boscotrecase. Dopo le tre di mattina la violenza dell' eruzione diminuì alquanto; ma alle due pom. (14 del giorno seguente) tornò nuovamente il vulcano a fremere e detonare e si innalzarono sul gran cratere due pini, uno verso oriente, l' altro più ad occidente. Durò tale stato per tutto il giorno 24, in cui, per la gran quantità di sabbia rossigna lanciata, a Napoli il sole rimase notevolmente oscurato e nei villaggi situati a nord ed a ovest del Vesuvio si dovettero accendere i lumi.

Dal 25 al 30, e per tutta la prima metà di novembre continuò l' emissione del fumo e di cenere in gran quantità e si aggiunsero piogge torrenziali che mescolando le loro acque coi detriti eruttati, improvvisarono sui fianchi del monte torrenti fangosi devastatori. Uno di questi si

precipitò sopra Ottaiano, riempiendo di sabbia e di sassi le case fino a notevole altezza.

La quantità di materia vomitata dal Vesuvio in questa eruzione è prodigiosa. Basti dire che tutta la regione meridionale della montagna, presso le *Piane,* e la Pedamentina vennero innalzate di ben 200 piedi, tante furono le lave, le sabbie, le scorie, i fanghi che vi si accumularono. Come è sempre accaduto nelle grandi eruzioni la cima del Vesuvio venne decapitata. Infatti prima dell'eruzione la punta più alta del cratere, di 1263 metri si trovava a sud. Dopo l'eruzione la parte sud si vide abbassata di oltre 200 metri e ridotta a 1031 metri di altezza, sicchè la parte nord *(Punta del Palo)* diventò ancora il punto più alto, sebbene anch'essa avesse perduto quasi 50 metri. L'interno del cratere, mentre prima offriva varie bocche e conetti eruttivi, dopo l'eruzione si trovò convertito in una voragine di tre miglia circa di circuito massimo e di 700 piedi di profondità.

Dal 1822 al 1872

Periodo di eruzioni intercrateriche

Dal 1823 alla fine del 1838 vi furono alternative di quiete relativa e di attività moderata; ma al levare del sole del primo giorno dell'anno 1839 si innalzò sul Vesuvio un nero, fuliginoso pino vulcanico. Dopo tre ore una corrente si riversò dal cratere ad occidente, dirigendosi verso Monte Canteroni. A sera l'eruzione parve cessare, ma il mattino

seguente ripigliò più forte di prima. Il pino si alzò più compatto e maestoso e tutto bianco come bambagia. Verso le nove ore, dopo molti terribili rombi sottorranei, la lava si aprì una breccia da due bande opposte; ad occidente verso il monte Canteroni e ad oriente verso Boscotrecase. L'intera cima del Vulcano pareva tutta di fuoco. Le masse incandescenti, che col fumo venivan lanciate a 300 e 400 metri di altezza ed il continuo scoppio di lampi rendevano sempre più imponente quello spettacolo. Tutta la notte ed il giorno seguente, 3 gennaio, gran quantità di cenere si accumulò principalmente tra Boscotrecase e Castellamare. Il cinque gennaio l'eruzione era già cessata ed il cratere, convertito in una gran voragine di 285 metri di profondità, non emanava se non gas e vapori da pochi fumaiuoli. In tale stato perdurò il vulcano per quasi tre anni, dopo i quali aumentò di nuovo la sua attività.

Nel settembre 1841 si aprì sul fondo del cratere una nuova bocca, la quale eruttando pietre e minuti detriti costruì a poco a poco un conetto interno. Piccole correnti di lava sgorgavano dalla base di questo e distendendosi nel vano anulare, compreso tra esso e le pareti del cratere, ne innalzavano il fondo. Nell'ottobre 1843 si vedeva il conetto interno eruttare per tre aperture e dalla sua base orientale fluire la lava. Nel febbraio 1845 tale cono si era di tanto innalzato che il suo vortice, superando gli orli del cratere, era visibile dalla città di Napoli. Nell'autunno dell'istesso anno, man mano innalzandosi il fondo del cratere, la gran voragine rimasta dopo il 1839 era quasi del tutto colmata. Talchè allora il cratere vesuviano venne quasi to-

talmente trasformato in un altipiano e qualche torrente di lava già si versava dai suoi orli; ma questi erano più bassi. Nel luglio 1846 il vortice del cono interno superava di qualche metro la Punta del Palo e tale si mantenne fino al gennaio 1849.

Svariatissimi furono i fenomeni accaduti durante questo seguito di eruzioni intercrateriche. Le lave sgorgarono il più delle volte dalla base del cono interno; in qualche caso però ânche da fenditure apertesi sul fondo del cratere. Talora le lave si sono dilatate per ogni verso formando come un pantano di fuoco; più sovente sono scorse a guisa di torrenti, quasi sempre però nell' interno del cratere. Il cono interno venne più volte in gran parte demolito e poi di nuovo rifatto. Dalla sua cima venivano di continuo lanciati grossi massi, brani incandescenti di lava, bombe, lapilli e sabbie, ora per una sola apertura, ora invece per due o più bocche, ognuna delle quali talvolta ha fornito materie diverse da quelle eruttate dalle bocche vicine. In diversi punti poi dell' altipiano del cratere, molti piccoli coni di breve durata vennero innalzati ed in seguito demoliti. Molte piccole aperture crateriformi hanno similmente eruttate sostanze frammentarie, spesso con forte rumore, e dopo qualche giorno totalmente scomparvero.

Vi furono due periodi di maggiore conflagrazione: il primo nei mesi di agosto e di ottobre 1847, l'altro nel giugno 1848. Il più lungo periodo di quiete corse fra l' estate e l'autunno appunto del 1848.

Eruzioni del 1850, del 1855, del 1861

Il 23 gennaio 1850 incominciò una nuova eruzione con fortissime esplosioni, in seguito alle quali crollò gran parte del cono interno. Il cinque febbraio si squarciò il lato settentrionale del Vesuvio, e si formò a metà circa della sua altezza una grotta, dalla quale esalava gran quantità di sal marino che ne tapezzò le pareti con eleganti stalattiti. Poco dopo sgorgò con fragorosi rumori un copioso torrente di lava, che in pochi minuti si precipitò fino ai piedi del cono e si distese nell'Atrio del Cavallo e più tardi si aprì una nuova spaccatura più in basso ed assai vicino alla prima e ne uscì nuova lava. Nei giorni seguenti questi fenomeni si andarono calmando; ma nella notte dal 7 all'8 la spaccatura del giorno cinque si prolungò fino alla base del cono, sorsero su di essa due conetti eruttivi, e dalla sua parte inferiore sgorgò un'immensa corrente di lava che volgendosi ad oriente, percorse il canale dell'Inferno e discese fin presso Boscotrecase. Il giorno 8 le esalazioni erano fortissime e la squarciatura si prolungò all'alto, facendo rovinare gran parte dell' orlo del cratere presso la parte orientale della Punta del Palo. Dopo il giorno 9 cessò l' emissione della lava; ma il cratere continuò a lanciare gran quantità di cenere e lapilli sino al giorno 15. Durante l'eruzione, non si sa precisamente il giorno , anche il fianco orientale del cono vesuviano si aprì sopra Boscotrecase ed emise una corrente di lava, la quale si riunì al basso con quella pro-

veniente da settentrione. Terminata l' eruzione, la forma del cratere si trovò grandemente cambiata. Esso presentava due voragini imbutiformi una a nord-est, l'altra a sud-ovest; la estremità sud-est della parte che li divideva, costituiva la parte più alta dell'orlo del cratere e si chiamò Punta del 1850, o Punta di Pompei. Essa superava di 50 metri la Punta del Palo, che dopo il 1822 era sempre stata il punto più alto del Vulcano.

Il Vesuvio rimase in quiete dal 1850 al 1855. Nel dicembre di quest' anno, la formazione di una grande voragine, avvenuta per sprofondamento dalla parte nord del cratere, segnalò il principio di un nuovo periodo eruttivo. Infatti nell'aprile 1855 aumentò l' emissione del fumo, ed all'alba del primo maggio la nuova voragine lanciava materie incandescenti e sul fianco settentrionale del gran cono, poco al di sotto della Punta del Palo, si aprì una bocca la quale emanava turbini di fuoco e copioso torrente di lava. Poco dopo altre bocche si schiusero sotto la prima e nell'istessa direzione. Evidentemente il cono si era nuovamente squarciato come nel 1850 e nella stessa posizione. Le lave discesero nell'Atrio del Cavallo, piegarono verso occidente e si gettarono nel fosso della Vetrana, offrendo uno stupendo spettacolo di una grande cascata di fuoco, prima presso i *Cagnuoli* e poi quando si gettarono dal Fosso della Vetrana in quello di Faraone. Alimentata da ripetuti sgorghi la lava, che si era fermata il giorno cinque, si rimise in movimento il giorno sei ed avanzò fino ai villaggi di Massa e S. Sebastiano. « Il suolo, non avendo colà, scrive lo Scacchi che debole declivio, erano da attendersi maggiori sventure se

la Provvidenza non avesse volto un benigno sguardo ai focolari di quelle atterrite popolazioni ».

In quest' epoca la lava continuò a sgorgare più o meno abbondante per 27 giorni e la totalità di essa si calcolò a 17000000 di metri cubici circa.

Questa volta fu notato che il cratere terminale poco partecipò a tutti questi fenomeni.

Il 10 dicembre del medesimo anno si aprì per sprofondamento una bocca nella parte di separazione dei due crateri del 1850, la quale andò gradatamente aumentando di attività durante il 1856 e 1857 e coi materiali emessi da una delle bocche del 1850 riapertesi, coprì il cono quasi per metà di nuove lave che si distesero fino all' Atrio del Cavallo. Nel maggio 1858, diminuita alquanto l'attività di queste bocche superiori, se ne aprirono molte nuove alla base O. S. O. del gran cono, dalle quali uscirono lave in tanta quantità, quanta non se n'era mai vista dopo il 1822. Alcune di queste bocche laterali, dopo molti giorni, cessarono di emettere lave, ma ne rimase una sul piano della *Ginestre*, la quale, con calma meravigliosa, senza un cono avventizio o bocca fumante che la distinguesse, seguitò con insolita persistenza a vomitare lave fino al mese di marzo del 1860 e quando si chiuse, pochi giorni dopo riapparve la lava circa 600 metri più in alto, dove si era aperta una nuova bocca che rimase attiva fino al 1861.

Dopo pochi mesi, l' 8 dicembre dello stesso anno, un forte e continuato terremoto agitò tutti i paesi che trovansi ai piedi del Vesuvio e verso le 3 pomeridiane, presso le bocche del 1794, un miglio circa a nord di Torre del Gre-

co, si squarciò il cono e si aprì una fenditura lunga quasi un chilometro, da molti punti della quale, con forti muggiti e saette, usciva un fumo densissimo con ceneri, sassi, e materie incandescenti.

Sulla fenditura si formò una serie di crateri eruttanti e da uno di essi sgorgò, alle 5 pom., una corrente di lava che discese verso Torre del Greco, arrestandosi a distanza minore di un chilometro dall' abitato. Il cratere terminale nel giorno 8 poco partecipò ai fenomeni eruttivi che avvenivano alle sue falde; nel 9 invece si mise in forte attività e fu vista crollare parte della punta del 1850. Intanto nella stessa direzione della fessura del giorno antecedente si aprirono molte altre più piccole fenditure, le quali attraversando la città e facendone rovinare molte case, si spingevano fino in mare, dove la loro esistenza era rivelata dallo svolgersi abbondante di acque termali, di vapori e gas, quali l'anidride carbonica e l'idrogeno carbonato accompagnato da odor di petrolio. Durante l' eruzione tutta la spiaggia del mare, presso Torre del Greco, fu vista sollevarsi per m. 1,12 sopra il livello ordinario. Il valore del sollevamento fu massimo in Torre del Greco presso la spaccatura ed andava gradatamente diminuendo a partire da questo punto.

Ultimo periodo eruttivo

Il Vesuvio in quiete descritto da Spallanzani

Il Vesuvio poi ebbe due brevi eruzioni intercrateriche nel 12 marzo e nel 2 giugno 1862, ed in quest'ultima scom-

parvero totalmente i due crateri del 1850 e si formò al loro posto un'unica voragine di 750 metri circa di circonferenza. Nel novembre 1867 la lava si riversò dal cratere da ovest, nord ed est e nel gennaio successivo 1868 si contarono fino a 20 piccole correnti di lava discendenti dal cono contemporaneamente. Nel marzo si aprì nel fianco orientale del cono una fenditura di 400 metri di lunghezza, da cui venne fuori una corrente di lava che fluì verso Boscoreale scorrendo sopra quella del 1850. Questo periodo eruttivo ebbe il suo massimo in novembre, infatti si aprì una grande squarciatura nel fianco nord-ovest del cono e ne sgorgò grandissima quantità di lava che discese nel fosso della Vetrana e poi andò a sovrapporsi al ramo più meridionale dal 1855, diretta verso S. Giorgio a Cremano.

Il Vesuvio era in uno stato di relativa quiete, quando nel 1869 lo visitò lo Stoppani che così lo descrive: « Trovai che il cono vesuviano era sormontato da una nube perenne, che il vento volgeva a sua posta.

« Avvicinandomi alla sommità della montagna, essa mi presentò quasi un cocuzzolo coperto da un tappeto di verzura. L'illusione non fu diminuita gran fatto quando toccai l'altura. Le sublimazioni minerali, deposte dai vapori che trasudavano dalla vetta, avevano coperto di cristalli tutta la parte terminale del cono, sopra un'altezza di forse 100 metri. Le erbe più molli, i muschi più soffici che rivestono montana pendice, appena possono dare un'idea di quella meraviglioso fioritura cristallina a colori così vivi e così graduati dal bianco al giallo, dal giallo al verde, all'aranciato, al vivissimo minio, che rivestiva tutto il cono al-

l'ingiro, seguendo con lembi più intensi le fumaiole e delineando tutta la spaccatura che scendeva fin presso all'Atrio del Cavallo, dove erano sgorgate le ultime lave. Nè trattavasi soltanto di un'efflorescenza superficiale. I cristalli formavano delle masse considerevoli che si potevano staccare in grossi pezzi somiglianti a morbide barbe o ai pezzi dei licheni che crescono sugli abeti. Quei cristalli erano di natura diversa, cioè composti di diversi sali dovuti alle diverse combinazioni dello zolfo, del ferro e dell'ammoniaca.

Io credo che poche volte siasi presentata l' occasione di ammirare uuo spettacolo così imponente, per cui si può asserire senza esagerazione, che l' attività di un vulcano, in questa fase prossima all' estinzione, se è diversa, non è minore di quella che il vulcano stesso spiega nelle sue fasi di eruzione. »

Un ultimo periodo di forti eruzioni ebbe il Vesuvio negli anni 1871-72.

Nei primi giorni del 1871 cominciò il cratere terminale a lanciare proiettili incandescenti; il 13 gennaio si spaccò il cono dalla parte settentrionale, ne sgorgò una corrente di lava e sull' alto della spaccatura, presso l' orlo del cratere terminale si formò un cono avventizio.

Più volte durante l' anno questo cono ruinò e venne rifatto: e nel gennaio 1872 era colmo di lava, la quale si vide traboccare dalla sua cima, invece di sgorgare dalla base, come ordinariamente avviene nelle eruzioni laterali. Nel marzo 1872 aumentò l' intensità dei fenomeni eruttivi, i quali raggiunsero il massimo dell' intensità nel 26 aprile. Alle tre e mezzo antimeridiane di questo giorno si aprì improvvisa-

mente a nord-ovest del cono una squarciatura estesa dall'orlo del cratere, fino all'Atrio del Cavallo, la quale ingoiò il cono avventizio del 13 gennaio 1871 ed il cono centrale.

Fu in questa notte che molte persone formanti varie comitive, essendosi recate sul Vesuvio per godere lo spettacolo dell' eruzione, colte improvvisamente dalla lava nell' Atrio del Cavallo, parte scomparvero, parte rimasero morte altre ferite, e poche potettero scampare. I nomi dei morti e degli scomparsi sono ricordati su di una lapide apposta all' Osservatorio.

Dalla parte inferiore della spaccatura sgorgò gran quantità di lava, che, appena fuori dell' *Atrio del Cavallo* si divise in due rami, uno dei quali, il minore, si diresse verso il piano delle Ginestre sovrapponendosi alla lava del 1858, l' altro, il principale, si gettò nel fosso della Vetrana, poi in quello di Faraone, dove si suddivise ed una corrente si diresse come quella del 1868 verso le Novelle, l'altra, passando su quella del 1855 si avanzò fino ai paesi di Massa e S. Sebastiano, rovinando gran parte delle abitazioni. Il volume di questa lava si calcolò a circa 20,000,000 di metri cubi.

Verso l' otto maggio il Vesuvio rientrò in uno stato di quiete relativa ed apparve quasi ricoperto di un manto continuo di neve, per la gran quantità di sal marino emessa dal vulcano.

Da questa rapida scorsa compiuta nella storia delle eruzioni vesuviane dal 79 d. C. al 1872, appariscono evidenti i caratteri che distinguono i due grandi periodi, in cui, come

ho detto di sopra, essa può essere divisa. Ambedue sono preceduti da un lungo e perfetto riposo del vulcano ed hanno principio immediatamente con una violenta, parossismica eruzione. Il primo periodo 79-1631 è caratterizzato da forti eruzioni separate da lunghi intervalli di riposo. È un periodo di passaggio tra il periodo moderno e quello antistorico, anteriore al 79, il quale probabilmente presentò ancor più esagerato lo stesso carattere. Il periodo moderno invece, si può dire formato da una sola lunghissima eruzione, cominciata nel 1631 e che perdura ancora oggidì. Durante esso fu un continuo succedersi di fasi solfatariche e di fasi stromboliane e di eruzioni violente. Di solito queste ultime fecero seguito ad un periodo più o meno lungo di attività forte stromboliana e furono seguite immediatamente da una fase solfatarica di riposo. Così accadde nelle eruzioni 1694, 1737, 1760, 1779, 1794, 1822, 1839, 1850, 1868, 1872.

Dal 1872 il Vesuvio non è mai stato in quiete completa. La sua calma è stata sempre relativa ed è andata diventando sempre più, dirò così, relativa, fino a che negli scorsi anni si sono avute varie emissioni di lava, con relativi boati e qualche volta con un pino piuttosto notevole. Ma questi particolari, come quelli della recente eruzione sono generalmente noti ma non voglio chiudere questa parte, senza parlare delle manifestazioni più imponenti di essa, quali il pino e la lava. Per gli effetti della cenere e del lapillo che colpirono Ottaiano e gli altri paesi vesuviani, rimando i lettori allo *Sterminator Vesevo* di Matilde Serao, dove essi sono magistralmente e insuperabilmente descritti.

Il pino nell'ultima eruzione

Ecco come lo descrissi sul *Giorno,* dopo essere andato a vederlo da Boscotrecase , nei giorni in cui la lava fluiva verso Torre Annunziata.

Quanto più ci avanziamo, nel treno elettrico della ferrovia circumvesuviana verso Pompei , girando intorno al Vesuvio, e mentre lo vediamo sotto un nuovo aspetto, lo spettacolo della eruzione si va delineando in tutti i suoi particolari , e possiamo finalmente formarci un concetto esatto di ciò che è l'attuale periodo eruttivo.

E così vediamo che mentre il pino si presenta completo dalla parte di Napoli e di Resina, da qui invece si possono seguire i varii periodi dell'attività che lo forma, per cui sono spinte fuori le varie colonne di fumo che una dopo l'altra lo vanno ad ingrossare. Lo stesso complesso del pino apparisce diverso.

Da Napoli e da Resina sembra uniforme, spesso, denso; da qui si presenta come un immenso ammasso di lane, come uno sterminato ammasso di velli di pecore, colorati di varie tinte di grigio, degradanti dallo scurissimo al bianco sporco , che si svolgono mollemente e sofficemente , allargandosi ed andandosi quindi a confondere nella nube che sovrasta al cratere, e che la forza del vento spinge verso Napoli. Siamo proprio di fronte allo spettacolo in tutta la pienezza del suo svolgimento. Ora si vede minutamente tutto ciò che accade. Ogni tanto a fianco del pino che si piega verso Resina, anzi, meglio verso Poggioreale, sorge

una nuova colonna di fumo denso, nerissimo, spinta dalla forza interna a parecchie migliaia di metri di altezza.

E mentre comincia a svolgersi in molli spire che vanno divenendo più chiare, il rumore di una lontana esplosione, come il ripercuotersi di un tuono, viene a colpire il nostro orecchio e qualche volta l'occhio è ferito da un guizzar di folgore che rompe le tenebre untuose del vertice di fumo addensantesi al disopra del cratere.

Lo spettacolo è grandioso, affascinante, attraente, e si rimane a guardarlo lungamente, intensamente, attratti dalla potenza delle forze che si sprigionano dalle viscere della terra, pensando alle convulsioni interne che producono simili effetti.

Quindi l'occhio scende dal cratere, giù pel versante della montagna, e poco al di sotto del cratere noto una specie di avvallamento, prodottosi dicono, in quest'ultima fase, nel quale si vedono l'una sotto l'altra delle fumarole, piccole sorgenti di fumo bianco, che a differenza dei velli lanosi svolgentisi sul pino, danno l'immagine di fiocchi di candida bambagia. E di queste fumarole se ne vedono apparire e sparire in varii punti di questo fianco del monte, il che fa supporre che da questa parte, l'interno del vulcano deve trovarsi in uno stato notevolmente convulsionario.

Finalmente giù, giù, quasi alle falde del Vesuvio, si vede la striscia di lava che vien fuori dalla ultima bocca apertasi e che è segnalata da una striscia di fumo bianco che ne segna il percorso. A fianco di essa si vede un fabbricato composto di due casamenti, uno più grande ed uno più piccolo, che costituisce la così detta casa di *Fiorenza,*

e scendendo ancora verso il piano, la massa scura che segna il limite attuale della lava.

Tutto l'insieme costituisce un colpo d'occhio magnifico, indimenticabile.

La lava

La lava sgorga o in masse voluminose e continue, formando correnti o colate, ovvero frammentata nelle bombe, scorie, lapilli.

Dal momento in cui sgorga dal vulcano, ha l' aspetto di una materia più o meno fluida ed incandescente, rosso-scura di giorno, bianco splendente di notte. Tutta la sua superficie dimostra una specie di ebollizione, per cui continuamente si agita, si rigonfia, mentre un denso fumo si sprigiona più o meno tumultuosamente dal suo seno. Silvestri trovò che questo fumo ha la stessa composizione delle fumarole di 1ª categoria, ossia è formato da vapore acqueo, acido cloridrico e salmarino. La parte superficiale della lava si raffredda rapidissimamente e diventa molto porosa e scoriacea, per questo continuo ed abbondante svolgersi di vapori. La parte interna invece si raffredda lentissimamente e spesso continua a fluire per più mesi e talvolta anche per parecchi anni, a causa della pochissima conduttività termica della parte esterna che ordinariamente si presenta sotto forma scoriacea.

Perde però rapidamente di velocità, divenendo sempre più densa e dovendo trascinare seco la parte solidificata, in cui si trova raccolta, come in un ruvido sacco di scorie.

Le lave del 1865, secondo Silvestri, scorrevano con la velocità massima di 10 metri al minuto primo presso i crateri, essendo la media inclinazione del suolo di 6 a 7 gradi. Dopo 5 chilometri di corso, la velocità era ridotta a 3 m. al minuto, poi ad 1 metro, poi a 1[2 metro, sicchè non percorsero più che un metro al giorno, ed il dodicesimo giorno si arrestano. Rapidissime furono le lave vesuviane del 1631, 1767, 1779, 1805, 1822. Scrope vide nel 1822 scendere una corrente di lava dalla cima alla base del cono vesuviano in 15 minuti, e de Buch ne osservò una nel 1803 correre dalla cima del monte fino al mare presso Torre del Greco con una velocità di più decine di metri al secondo.

È difficile sperimentare la temperatura della lava, mentre è ancora fluida ed incandescente. La lava vesuviana del 1794, dopo aver percorso varii chilometri, arrivata a Torre del Greco, fondeva ancora il vetro e l'argento, non però il rame ed il ferro, e molto frequentemente si son viste le lave fondere il vetro, sicchè le massime temperature direttamente osservate nelle lave si posso ritenere di poco superiori ai 1000° C. È notevole però, che poi, per essere fusa, la lava deve essere portata ad una temperatura di molto superiore a quella osservata in essa allo stato igneo. Silvestri per fondere la lava del 1865 dovette portarla ad una temperatura compresa fra 1250° e 1500°.

Molti studiosi di questi fenomeni, come il Silvestri, Bischoff, Deville, Delesse, hanno trovato che il peso specifico delle lave, fondendole e vetrificandole diminuisce notevolmente; ma a questo riguardo il Palmieri sarebbe giunto

a risultati tutt' affatto opposti, perchè avrebbe trovato il contrario.

Per quanto riguarda il modo di aggregamento delle loro parti e l' aspetto con cui si presentano, le lave sono assai diverse. Alcune si presentano come una materia fluida continua, simile a quella del vetro fuso nella fornace, altre invece somigliano piuttosto ad un ammassamento eterogeneo di blocchi pastosi ed incandescenti. Il Palmieri, ad esempio ha distinto le lave del Vesuvio in lave a superficie mista ed in lave frammentarie : le prime ordinariamente si rapprendono alla superficie con tal forma per cui si chiamano *lave a corde od a scorie funiformi*; le seconde emettono una maggiore quantità di fumo e vapore e si raffreddano più facilmente. In varie eruzioni dello stesso vulcano, ed anche nella medesima eruzione, possono sgorgare lave diversissime per la loro struttura. Molte lave vesuviane del 1858 erano a superficie mista (lave a corde) mentre altre lave dello stesso anno, e quindi degli anni 1861 e 1867 erano invece frammentarie. Nell' eruzione vesuviana del 1865 per i primi 15 giorni le lave erano frammentarie, dopo a superficie unita. Nel periodo vesuviano 1871-72 le lave sgorgarono a superficie unita fino al 24 aprile 1872, dopo a serie frammentarie. Pare che la grande porosità e la divisione in scorie possano ritenersi causate dalla maggiore quantità di vapori che si svolge dal loro interno. Walterskausen però osservò che anche il pendio del suolo su cui scorre la lava, influisce assai sul suo stato frammentario.

La parte centrale più compatta della lava, tanto dall'Etna

che del Vesuvio, raffreddandosi assume una certa facilità a fendersi secondo determinate direzioni, dividendosi in grossi prismi triangolari o quadrangolari o pentagonali.

La lava, non soltanto quando è divisa e suddivisa in forma di cenere e sabbia, ma anche in grosse masse presenta proprietà magnetiche e perfino polarità distinte. Ciò, secondo Silvestri è dovuto non solo al fatto che la lava è un materiale molto ferruginoso, ma anche all' influenza che subisce dal magnetismo terrestre, durante il consolidamento sul meridiano magnetico. Spallanzani osservò che in generale le lave dei vulcani italiani agiscono più o meno sensibilmente sull' ago calamitato. Il padre G. M. della Torre fin dal 1767 e Scacchi nel 1855 trovarono questa proprietà nelle lave vesuviane, specialmente quando sono ancora fluide ed incandescenti nel loro interno.

Su per giù, tutti questi caratteri ha avuto la lava messa fuori dal Vesuvio, nella recente eruzione.

Ecco come io la descrivevo per i lettori del *Giorno*, quando essa minacciava Boscotrecase.

La lava si presenta come un ammasso terroso, e da una certa distanza se ne ha l' impressione di quei cumuli di terra che si trovano nelle vicinanze dei cantieri di costruzione, e che servono poi per impastare la calce. La superficie è ricoperta di scorie, di quella specie di pietre che si hanno come rifiuti dalla combustione del carbone minerale, e che ordinariamente si trovano ammassate presso le grandi officine, e i depositi di locomotive.

Nella sua totalità, di giorno, si presenta oscura, e ad una certa distanza non riesce possibile immaginare l'entità

e la grandiosità del fuoco che cova all' interno di quella massa; ma avvicinandosi, il calore intenso, il tremolìo caratteristico delle atmosfere circondanti le combustioni, per cui, guardando attraverso di esse si scorge una specie di ondeggiamento di tutto quel che si vede, fanno presentire la potenza dell'elemento distruttore che costituisce il pericolo temuto e che forma il terrore delle popolazioni abitanti nei paesi più minacciati. E il presentimento diviene fatto reale, non appena nella massa della lava si introducono i bastoni, dei quali si servono coloro che vogliono staccarne i piccoli pezzi per infossarvi le monete. Non appena il bastone è penetrato per qualche centimetro si ha il medesimo spettacolo che si vede nei forni dei nostri panettieri, quando se ne apre la bocca per mettervi i pezzi di pasta da cuocersi. Si vede subito la massa incandescente dalla quale, al contatto del legno si svolgono vivide fiamme.

Là dove si è arrestata, la lava non è molto larga. Ad un certo punto si forma in due rami, uno dei quali brevissimo. Ma salendo più in su si comincia a vedere in tutta la sua estensione, in tutta la sua, dirò così, magnificenza, e pare di trovarsi, facendo astrazione dalla nessuna apparenza di fluidità, in presenza di un torrente impetuoso che abbia dilagato, inondando un gran tratto di territorio.

Infatti ad un certo tratto essa presenta la lunghezza di oltre quattrocento metri, e la rassomiglianza col torrente viene resa più stretta dagli alberi spezzati e trascinati, alcuni dei quali lentamente si incendiano, mentre altri restano soltanto seppelliti nella gran massa del minerale, dalla superficie del quale emergono i rami.

Risalendo verso la fonte della lava, non molto lontano dal punto in cui essa si è fermata, si vede un bellissimo pino, interamente circondato. Esso apparisce ancora in tutto il pieno rigoglio della vita che era ancora fiorente ventiquattr'ore or sono. Il suo ombrello ancora verde, largo, pieno di ombre, si stende maestoso ad un'altezza rilevante. Ma il suo tronco, per un'altezza di forse tre metri è stretto dalla massa lavica, ed è tutto carbone. Ben presto tutto il verde delle foglie ingiallirà ed esso si manterrà ancora in piedi per il sostegno materiale che gli porgeranno quelle stesse lave che ne hanno spezzata la vita e per il fatto che il suo tronco si è soltanto carbonizzato, non essendo lì sotto l'aria necessaria alla combustione.

Nè manca lo spettacolo pietoso delle case circondate, delle quali si vedono le pareti screpolate, e l'ossatura legnosa fumante.

E così la lava sale tortuosamente per parecchi chilometri, attraverso le campagne ubertose, dopo aver distrutto il raccolto su cui l' agricoltore riponeva le sue speranze.

Come si procede più in su, più l' incandescenza della massa lavica diviene appariscente. Il fumo diviene più spesso e i vapori che esso trasporta divengono più fastidiosi. L'afa di caldo si rende intollerabile e le insenature, le piccole grotte, i crepacci attraverso i quali il fuoco diviene più immediatamente visibile si fanno più numerosi, finchè tutta la massa assume un aspetto incandescente, bello, terribile, sublime.

Lungo il suo percorso vi sono delle deviazioni. Evidentemente, le correnti emesse successivamente attraverso le

bocche apertesi recentemente, sotto la spinta delle convulsioni che attualmente agitano il vulcano, urtandosi contro le masse già ferme sono state spinte a riversarsi a diritta o a sinistra, dove più favorevole hanno trovato il pendio del suolo.

E quantunque nella sua totalità possa dirsi che la lava siasi già fermata, in alcuni punti, sebbene molto lento, è ancora sensibile il movimento di avanzata.

Tratto tratto, si vede cadere e rotolare una delle scorie dalla superficie, seguita da una gran quantità di polverìo alla quale tengono dietro le lagrime di fuoco vivo che rimangono così allo scoperto. E questo movimento, impercettibilmente, ma securamente continua, sicchè dopo qualche tempo una gran parte del materiale si è spostata in avanti, o sui lati, dilatandosi; mentre la massa fluida, la massa ignea, quella che si trova all'interno, scorre dolcemente e guadagna terreno.

Più su, alla fonte del torrente distruttore, che ha allagato un gran tratto della campagna ubertosa, il fumo bianco diventa densissimo, e in alto, il pino nerissimo del fumo mandato fuori dal cratere principale, curvato dal vento, è divenuto più attivo. Evidentemente fra le diverse parti e le diverse forme, attraverso le quali si manifesta l'attività dell'eruzione vi è un certo compenso.

Ieri, arrestatosi il cammino della lava, diminuita in certo modo l'attività delle bocche sul fianco del monte, è cresciuto al massimo della violenza il dinamismo del cratere. I torrenti di fumo, spinti in alto dalle convulsioni interne della montagna, sono divenuti più neri, ed in essi,

in qualche momento, anche nelle ore del giorno, si vedevano i riflessi delle fiamme agitantisi nelle viscere del monte.

L'altezza della massa lavica raggiunge in qualche punto fino a quattro metri. Io credo che se durante l'allagamento prodotto da un gran fiume attraverso una campagna accidentata, mentre le acque si abbattono con violenza sterminatrice sugli alberi, sulle case, sui raccolti, sugli ostacoli che si oppongono alla loro furia, una potenza superiore le immobilizzasse in un istante solo, le pietrificasse, si avrebbe ciò che sono le lave che hanno minacciato Boscotrecase, e che per fortuna, e speriamo restino così, si sono arrestate.

Proietti e bombe

Scorie, lapilli, arena e cenere

I proietti o massi rigettati sono formati da roccie di varia natura, strappata dai terreni attraversati dal camino vulcanico, ovvero delle lave e degli altri materiali antichi, di cui è costituita la montagna vulcanica.

Si chiamano bombe o i proietti stessi, principalmente quando sono ricoperti da una crosta di lava della medesima epoca, ovvero i brani voluminosi di lava lanciati in aria. La forma delle bombe non è estante.

I proietti del Somma-Vesuvio, sono famosi per la varietà ed abbondanza di minerali che contengono.

La composizione chimica delle scorie, lapilli, arene e ce-

neri, è in generale molto simile a quella delle lave a cui sono associate. Essi anche per la loro costituzione mineralogica, mostrano chiaramente non essere altro che frammenti più o meno piccoli di lava molto porosa.

I lapilli, quando sono piccolissimi, si chiamano arene e queste, quando diventano molto fini ed impalpabili, si dicono ceneri vulcaniche. La quantità di arene e di ceneri lanciate non è proporzionale nè alla violenza del periodo eruttivo, nè alla quantità di lava; ma invece alla natura della lava, ossia alla quantità di vapore acqueo e delle altre materie elastiche che essa contiene. Neppure si può stabilire nessuna regola quanto all' epoca del periodo eruttivo in cui queste materie vengono alla luce in maggiore quantità. Talvolta è al principio, talvolta invece dopo lo sgorgo delle lave, come è avvenuto recentemente.

Le ceneri vulcaniche in generale offrono la stessa natura chimica-mineralogica delle lave contemporanee ossia della stessa eruzione in cui vengono messe fuori.

Per meglio comprendere che le ceneri, i lapilli, le scorie, le bombe non sono se non la lava stessa bruciata in frammenti di varia grandezza, invece di sgorgare in corrente, il Silvestri fa notare che mentre le correnti sono in movimento, se ne vede la pietra superficiale di dividersi in pezzi simili alle bombe, alle scorie lanciate, ai lapilli e l' urto ed il reciproco sfregamento di questo detrito consolidato si vede generare arene e ceneri vulcaniche, simili a quelle emesse direttamente dalle bocche eruttive. Ed a questo proposito, giova ricordare una lava vesuviana del 1855, la quale raffreddandosi si divideva in minuti frammenti o

granelli, formando mucchi di arena, che si sarebbero creduti vere arene o lapilli, lanciati in aria dal vulcano. E ciò serve anche a spiegare probabilmente, come si racconti che vi sono visti scorrere sui fianchi del Vesuvio, a guisa di correnti di lava, ammassi di sabbia e rottami incandescenti nel 512, 1631, 1813, 1822.

Tutte le materie detritiche descritte, agglutinandosi e cementandosi più o meno solidamente, formano i tufi vulcanici. Come accade delle rocce detritiche in genere anche quelle eruttive potranno agglutinarsi, sia per semplice fenomeno di adesione (come avviene più facilmente nelle ceneri molto fini) sia per l' azione di un cemento. La pressione esercitata dalle nuove materie, che si sovrappongono alle antiche e le azioni fisico-chimiche, che col tempo accadono nello interno della roccia, possono cooperare alla cementazione.

Le ipotesi per spiegare i fenomeni vulcanici

Il fuoco centrale

La spiegazione dei fenomeni vulcanici è fondata unicamente su ipotesi, fra cui la più generalmente ammessa è quella del fuoco centrale, con la quale si suppone che la terra sia stata in origine una massa nebulosa staccatasi dal sole, di cui la temperatura elevata la manteneva allo stato gassoso. Questa nebulosa andò condensandosi a poco a poco per formare una massa incandescente, ignea, che, perdendo sempre calore, si rivestì di una crosta solida che andò sempre più inspessendosi.

Presentemente lo spessore di questa crosta sarebbe assai sottile: alcuni lo suppongono di 40 chilometri, altri da 60 a 70 chilometri. Si sa che il raggio medio terrestre è di 6367 chilometri.

Secondo questa ipotesi, la terra è dunque formata come una grande sfera solida, vuota, chiamata *litosfera,* riempita di un nucleo centrale formato di materia in ignizione, di cui la temperatura è estremamente elevata a cui è stato dato il nome di *pirosfera.*

Quella che maggiormente ha fatto pensare all' esistenza del fuoco centrale è l' osservazione del crescere graduale della temperatura a misura che si scende nello interno della crosta terrestre. Le osservazioni cominciano dal punto in cui il sole non ha più alcuna influenza, dove cioè non si hanno più le variazioni di temperatura da esso prodotte, che si chiama *strato a temperatura costante*, la cui profondità è stata fissata a circa 25 o 30 metri.

A partire da questo strato verso la direzione del nucleo centrale, la temperatura cresce sempre in proporzioni valutate con approssimazione allo aumento di un grado centigrado per ogni 30 metri circa.

Da questo fatto si è concluso che, se questa legge continua regolarmente, a 3000 metri di profondità la temperatura dev' essere superiore a quella dell' acqua bollente ed a 80 chilometri è tale da essere più che sufficiente a mantenere allo stato di fusione tutti i corpi conosciuti: sicchè la scorza terrestre, appunto per essere solida, non può avere più di 80 chilometri di spessore. Allorchè la crosta solida, e l' espansione dei gas interni, esercitano una pressione sulla massa liquida incandescente, sulla massa liquida di fuoco, questa verrebbe fuori per i vulcani, che sarebbero quindi come i camminetti in comunicazione con la caldaia centrale, della quale, anzi, sarebbero come le valvole di sicurezza.

Lapparent, il celebre geologo dice di questa teoria: « Si può immaginare senza difficoltà come la crosta solida, di cui lo spessore e la resistenza non possono essere dappertutto gli stessi, incomba sulla massa fluida interna, con un peso che non è dappertutto lo stesso.

Questa massa tende allora a salire attraverso le fessure dell' involucro e si fa strada nelle parti dislocate che, giustamente, corrispondono alle rughe meglio accentuate, coincidenti con le spiaggie marine. Così si staccano dal comune serbatoio, per camminare nei solchi interni della crosta terrestre, delle colonne liquide destinate a spandersi al di fuori sotto forma di lave, e ciò tanto più facilmente, quanto meglio aperte siano le fessure superficiali. Altre volte i gas imprigionati raggiungono una tensione sufficiente a provocare delle violente esplosioni; altre volte, al contrario, come alle isole Sandwich, le materie sono abbastanze fluide perchè i camini che le contengono non si ostruiscano, ed allora l'ascensione della lava è continua ed avviene senza fenomeni esplosivi ».

Ma questa teoria presenta non poche difficoltà. In primo luogo è a notarsi che si constata, è vero, un aumento di temperatura, a misura che si scende nelle profondità della crosta terrestre; ma esso non è proporzionale alla profondità e varia da un punto all' altro in maniera considerevole. Così si sarebbe trovato che fino a 520 metri, si ha un accrescimento di temperatura di un grado per ogni 30 metri; da 520 metri a 910, 1° per ogni 36 m.; da 910 a 1370 metri, 1° per ogni 46 m.; al di là di 1370 metri 1° per ogni 50 metri. È chiaro che se questo calore fosse dato dal centro della terra, il rapporto dovrebbe essere l'inverso, cioè la profondità per guadagnare un grado, dovrebbe andare diminuendo. Or è qualche anno Agassiz, nelle miniere della *Calumet and Heclamining Company* ha trovato a 32 metri una temperatura di 15° ed a 1396 metri 26°1.

Se si ammette che a 32 metri le temperature non siano più influenzate da quelle dell'atmosfera, l'aumento non sarebbe che di 11°1 per 1364 metri, cioè 1° per ogni 123 metri. Ciò differisce molto dall'aumento di 1° per ogni 30 metri che approssimativamente si dovrebbe avere.

Vi è anche il fatto che la temperatura dell'interno delle montagne, come fu dimostrato dai lavori compiuti per il traforo del Moncenisio, e recentemente come è stato messo in evidenza da quelli per il Sempione, è molto più elevata di quella che si ha nel suolo delle pianure circonvicine; il che forma ancora una notevole contradizione.

Vi è poi un fatto curiosissimo che milita anche contro alla ipotesi del fuoco centrale ed è fondato sulla constatazione delle basse temperature che si hanno in fondo all'oceano.

Le esplorazioni compiute nelle profondità della terra non oltrepassano i 1200 o i 1400 metri, mentre che nei mari si è giunti al di là di 9000 metri. Si constata generalmente che la temperatura dell'acqua dei mari diminuisce dalla superficie verso il fondo, dapprima molto rapidamente e quindi lentissimamente fino ad una profondità variante, secondo le varie località, da 700 a 1600 metri, ove domina una temperatura di 4°. Di qui essa si abbassa ancora più lentamente sino al fondo; sotto le zone temperate, così come sotto le zone tropicali, nelle grandi profondità che giungono ai 5500 metri è generalmente compresa fra 0° e 2°; nelle regione polari scende fino a — 2°5. Ciò è precisamente l'inverso di quanto si nota nello spessore della crosta terrestre: a misura che si scende nel mare, la temperatura di-

minuisce e dire che attraverso le profondità del mare, si giunge ad avvicinarsi al fuoco centrale circa nove volte più che non sia possibile attraverso quello della terra.

In presenza del calore, l'acqua si riscalda: nelle regioni, equatoriali la superficie del mare presenta quasi sempre una temperatura di 30°, per una temperatura al sole di 40° o 50°. Nelle regioni tropicali, nelle acque delle isole Canarie, in inverno, si è constatata, alla superficie del mare, una temperatura di 19° e nell' aria all' ombra di 26°, il che costituisce una differenza di 7°; così la massa delle acque oceaniche, esistendo il fuoco centrale si troverebbe situata fra due fonti di calore: il sole e la pirosfera. La superficie di acqua a contatto col suolo sottoposto ad una temperatura di 300° dovrebbe assorbirne una certa quantità e quantunque per le note leggi della fisica, che manderebbero man mano alla superficie gli strati di acqua già riscaldati, non potrebbero questi strati rimanere contatto ed accrescere continuamente la loro temperatura, dovrebbe accadere che la differenza fra l'acqua e l'ambiente esterno non dovrebbe essere tanta.

Inoltre, anche immaginando col Lapparent che le eruzioni vulcaniche siano causate dalla pressione esercitata sulla massa liquida ignea dal peso immenso della crosta terrestre, in virtù del principio di egual pressione di Pascal che cioè: « se si esercita una pressione qualunque alla superficie di un liquido in equilibrio, questa pressione si trasmette integralmente ed in ogni senso », la lava dovrebbe zampillare nel medesimo tempo da tutti i crateri aperti ed in comunicazione col serbatoio centrale e far saltare l' ostacolo

di quelli che non offrissero una resistenza superiore proporzionalmente alla pressione esercitata. Tutto il sistema dovrebbe essere influenzato allo stesso momento; ma ciò non si è mai osservato in natura: le eruzioni sono localizzate.

D' altra parte , la pressione esercitata dal peso della crosta terrestre dev' essere formitabile, se si pensa che la superficie terrestre è di circa 510 milioni di chilometri quadrati. Per un abbassamento, e quindi una pressione di un millimetro, totalmente insensibile per sè stesso, la quantità di lava che dovrebbe uscire per controbilanciare questo piccolo abbassamento sarebbe di 510 chilometri cubi, cioè tutta quella che ha potuto esser messa fuori dai vulcani dai tempi storici. Si capisce così che una eruzione per la quale non si ha che l' uscita di una quantità limitata di lava, non può essere attribuita ad una pressione di simil genere, e se fosse così, si dovrebbe anche avere che la lava dovrebbe raggiungere nell'uscire altezze enormi, il che non è. Anche l'eruzione vulcanica, come del resto, ogni piccolo movimento, ogni piccolo cangiamento che si verifica nell'universo, compie una funzione talmente necessaria alla vita della terra, che se essa non avvenisse, questa dovrebbe essere per lo meno del tutto diversa da quella che è, e forse sarebbe impossibile l' esistenza di quegli esseri organizzati che pure qualche volta ne rimangono uccisi.

Infatti il vulcano non è se un organo meraviglioso, per attivare la circolazione della materia e della forza , nella eterna successione di cicli che costituisce la vita di tutto l'universo ed alla quale presiedono i due principii che forse non sono, se non le espressioni diverse di un medesimo

fatto, e cioè la conservazione della materia e la conservazione dell' energia.

Tutte le reazioni dei centri vulcanici si traducono in torrenti di potenza calorifica ed elettrica addotti nell'atmosfera, e sopratutto in grandi quantità di materia spinta dalle viscere della terra al di fuori, contenenti innumerevoli particelle di speciale composizione e specialmente degli elementi come il fosforo, il calcio, il potassio e l'acido carbonico, di cui gli esseri viventi hanno assoluto bisogno.

Queste materie sono apportate dalle ceneri e dalle lave da una parte, e dalle mofete e dalle fumarole dall'altra.

L'acqua e il fuoco centrale

Dallo esame microscopico dei materiali eruttati dai vulcani e dalle analisi di quelli gazosi, risulta che l'eruzione di tutte queste materie non rappresenta se non una parte del periodo per cui si svolge una vera circolazione, la quale suppone l'arrivo nelle viscere della terra di materiali venuti dall' esterno e di cui la introduzione nei laboratorii vulcanici dà luogo allo sviluppo di energia in cui consistono le eruzioni.

Dal fatto che fra i materiali emessi dai crateri vulcanici occupa un posto importante l' acqua, molti ritengono decisivo l' intervento dell' acqua nelle manifestazioni vulcaniche. Sono però varii i pareri, anzi, forse contradittorii riguardo alle sorgenti a cui, i monti ignivomi attingerebbero l'acqua. Alcuni pensano che l' acqua è originariamente sotto la crosta, d' onde a causa delle altissime temperature e della pres-

sione tende ad uscire; ma è chiaro che in tal caso, data la distribuzione uniforme che l'acqua, per la sua speciale natura dovrebbe avere all'interno della terra, alla superficie di essa la distribuzione dei vulcani dovrebbe essere ben diversa e molto più uniforme di quanto non sia.

Altre ipotesi fanno intervenire le infiltrazioni alimentate alla superficie specialmente dai mari, e fanno valere come conferma di tale ipotesi la frequenza dei vulcani sulle linee litorali o anche nelle regioni insulari e sottomarine; ma vi è una difficoltà che non è stata ancora risoluta: data la potenza dell'energia con cui i laboratorii sotterranei rigettano l'acqua al di fuori, come può questa penetrarvi? Il Daubrée aveva tentato di dimostrare l'infiltrazione dell'acqua negli spazii capillari che separano gli elementi costitutivi delle rocce porose, malgrado fortissime contropressioni di vapore, ma le esperienze non hanno confermato le vedute dello sperimentatore.

Vi è però, un punto di vista più largo che spiega meglio i fatti ed il quale mostra che l'introduzione sotterranea dell'acqua non è che una delle manifestazioni dell'attività del mezzo geologico.

L'acqua, subendo per suo conto l'attrazione che sotto il nome di gravità emana dal centro di gravità del nostro globo, non solamente si ferma sulle masse rocciose più dense di essa, ma s'infiltra anche in tutti gli interstizii di queste roccie in modo da impregnarle più o meno abbondantemente. Insinuandosi fra i granelli di sabbia, essa circola nelle piccole fessure delle roccie coerenti e riempie tutti gli interstizii dei cristalli e tutte le superficie di cli-

vaggio nelle roccie cristalline. Infatti tutte le pietre estratte dal suolo hanno una sensibile umidità designata volgarmente col nome di acqua di carriera. Questa, che spesso comunica alle roccie delle speciali proprietà è stata dosata da molti geologhi fra cui Duroches e Delesse, i quali hanno concluso che se essa si supponga estratta da tutte le roccie che attualmente la contengono, si avrebbe un volume più volte superiore a quello di tutti i mari che coprono la superficie terrestre.

Ora, al di sotto di un certo spessore delle roccie in cui è avvenuta l'infiltrazione, si trovano delle zone troppo calde per tollerare acqua. Progressivamente e proporzionatamente al raffreddamento spontaneo della terra, la superficie di separazione di queste due zone concentriche invade delle regioni sempre più lontane dall'esterno, e conseguentemente le acque libere del globo subiscono una diminuzione di volume proporzionata.

Il raffreddamento spontaneo però, che provoca la penetrazione progressiva dell' acqua nella roccia determina un altro effetto: la tendenza alla deformazione delle regioni esterne. Per rendersene conto è necessario ricordare che gli studii relativi alla distribuzione delle temperature sotterranee, hanno dimostrato che a 60 chilometri circa e poco più di profondità, cioè ad una distanza che rappresenta 1|100 del raggio della terra, la temperatura propria del suolo dovrebbe essere di 2000 gradi, quanti cioè sono sufficienti a rendere fluidi tutte le roccie e tutti i minerali conosciuti. Da ciò deriva che la terra dovrebbe consistere in una massa fluida inviluppata in una pellicola solida e ciò ammesso, si può

paragonare l' intera massa terrestre alla vaschetta di un termometro senza canna. Si sa che se il termometro è atto ad indicare le variazioni di temperatura, ciò avviene perchè lo stesso riscaldamento e lo stesso raffreddamento non fanno variare della medesima quantità il volume dei corpi solidi e quello dei corpi fluidi; ne risulta che a diverse temperature il termometro è disugualmente pieno di liquido , mercurio od alcool che si eleva o si abbassa nella colonna graduata.

Nel termometro terrestre , non esistendo la colonna , il raffreddamento spontaneo ha per conseguenza di far ritirare su sè stessa, di far restringere la massa di materia fluida racchiusa sotto la crosta terrestre e nello stesso tempo di sottrarre a quest' ultima una parte del suo appoggio. Ne risulta che a ogni momento la crosta terrestre si trova ad essere troppo grande per avvolgere esattamente la massa che precedentemente la riempiva. Allora, incapace di rientrare in sè stessa, il che avviene per la massa fluida nucleare, è obbligata a cambiare di forma e si producono delle rughe su di essa nel senso orizzontale, si formano delle inuguaglianze e delle pieghe, sicchè, quando lo sforzo ha sorpassato il limite della flessibilità di essa, della sua elasticità, si rompe e la sua frattura compie una funzione importantissima nel fenomeno generale.

Questa frattura si produce a mezzo di falle estremamente obblique, lungo le quali le masse bruscamente separate si accavallano le une sulle altre, in modo da coprirsi parzialmente. Allora, alcune porzioni della zona esterna, piena di acqua di carriera possono essere ricoperte da porzioni della zona più profonda, troppo calda ancora perchè l' ac-

qua proveniente dalla superficie abbia potuto fin da principio infiltrarvisi. L'effetto di un simile fenomeno è chiaro; l'acqua prendendo uno stato fisico abbastanza noto, abbassa il punto di fusione della roccia nel punto della rottura, la quale s'associa all'acqua assorbendola per occlusione, in modo da produrre, per questa medesima occlusione una massa di cui le proprietà come la composizione, sono quelle di molte lave vulcaniche.

Un paragone abbastanza volgare, può rendere anche più chiara questa genesi della massa avida di eruzione. È quello che ci procura la vista di una bottiglia di acqua gassosa, nella quale si ritrovano tutti i particolari essenziali allo svolgersi di un vulcano. La lava è l'acqua, e la materia occlusa, propria a determinare l'eruzione è l'anidride carbonica in soluzione e che nulla ha più di comune con un gas. Tolto il turacciolo ed anche se la bottiglia è situata verticalmente sul suo fondo, si produce una violenta esplosione; l'acqua polverizzata è lanciata in aria come la cenere vulcanica ed il liquido si eleva nella gola della bottiglia, spinto dalle bolle di gas che si generano nella sua massa, per venire a stravasarsi e a spandersi sulla tavola come la lava dei vulcani. Tutti i particolari di uno degli apparecchi, dando anche questo nome ad un vulcano in eruzione, a parte quelli dipendenti dalla temperatura, sono esattamente riprodotti nell'altro.

A questo riguardo bisogna ricordare che anche le rocce stratificate, come le argille carbonifere, possono trasformarsi in lave aventi con quelle dei vulcani delle intime analogie.

Da ciò ben si concepisce come la lava vulcanica, lungi

dall'essere una materia ripartita sotto forma di strato continuo in tutte le regioni della terra, è una dote speciale delle regioni recentemente modificate dalle grandi falle e si comprende l'importanza di questa massa in ciò che concerne la distribuzione generale dei vulcani sul globo terrestre. E poi si capisce anche, che secondo i casi, la profondità alla quale si costituirà un laboratorio vulcanico, cioè un ammasso di roccia fluida, potrà variare considerevolmente. Contemporaneamente potrà spiegarsi, come dei vulcani, anche vicinissimi potranno essere assolutamente indipendenti l'uno dall'altro, se sono su fessure distinte; o al contrario in comunicazione anche a lunghe distanze, se sono sulla medesima frattura. Infine si noterà che, secondo i vulcani, la lava potrà risultare da roccie iniziali differentissime, dalle masse cristalline di tutte le categorie, fino alle masse stratificate paragonabili all' argilla carbonifera. Si comprenderà anche come possa accadere che la proprietà fluida indispensabile alla manifestazione vulcanica, possa essere comunicata alla massa da un altro principio volatile diverso dall' acqua e per esempio da cloruri, come gli ammassi di salgemma che spiegherebbero la composizione delle emanazioni di vulcani eccezionali, come quelli di Hawaï dove l' acqua è sostituita dall'acido cloridrico e diversi altri liquidi.

Questo meccanismo riattaccato, come si vede, a quello della fisiologia generale della terra, riceve anche una conferma, fra le più importanti, nella distribuzione geografica dei vulcani.

Tutte le masse continentali sono ripartite in due blocchi allungati, molto analoghi nei loro contorno più generali e

di cui gli assi sono grossolanamenti rettangolari fra loro: l' asse del vecchio mondo è orientato dal nord-est al sud-ovest e l' asse delle Americhe dal nord-ovest al sud-est. Malgrado le loro inflessioni alcune volte considerevolissime, le grandi catene di montagne si presentano nei due blocchi con un parallelismo generale all'asse del blocco continentale. Nei due blocchi si riconosce anche che l' età dei sollevamenti in cui furono generate le montagne va diminuendo nel senso perpendicolare alla direzione di questo stesso asse.

Un' altra conseguenza è che la regione di più grande attività vulcanica, quella nella quale si fabbrica con maggiore abbondanza la materia sotterranea fluida, si sposta col passare del tempo.

L'elettricità nelle eruzioni

I fenomeni che generalmente accadono durante le eruzioni, possono riassumersi così:

Terremoti, violenti temporali, lampi, tuoni, perturbazioni di aghi calamitati, condizioni magnetiche delle materie eruttate, esplosioni e boati, fasci di fiamme, punti luminosi, nubi spesse, tempeste, cicloni, trombe di fuoco, elevazione della temperatura dell' aria nei paraggi vulcanici, e dell' acqua del mare, formazione di correnti marine, scariche elettriche uccidenti numerose persone, ribollimento del mare, pioggia di cenere e polveri diverse, colata di lave e fango, rapidità dei fenomeni per cui gli abitanti non giungono a mettersi in salvo e muoiono istantaneamente, il fatto che si svegliano altri centri vulcanici.

Ora dice A. Taquin che i geologhi ed i vulcanologhi avrebbero dovuto essere colpiti dalla violenza dei fenomeni elettrici che si svolgono durante le eruzioni vulcaniche. Si sa che le aurore boreali e australi, i temporali e le eruzioni vulcaniche determinano delle perturbazioni più o meno considerevoli degli aghi calamitati a grandi distanze. Si ammette senza contestazioni, che le aurore ed i temporali sono causati dalla elettricità terrestre; ora perchè le eruzioni vulcaniche, che pure producono i medesimi effetti, farebbero eccezione? Tanto più può dirsi che è l'elettricità terrestre che produce le eruzioni vulcaniche ed i conseguenti fenomeni, e non che le eruzioni sono la causa prima di essi, che le eruzioni poco importanti, non accompagnate da temporali e scariche elettriche violenti, producono pure la deviazione degli aghi calamitati ed altri fenomeni magnetici.

Si sa che il nostro globo è percorso da correnti elettriche; si conoscono i poli magnetici; si sono stabiliti dei meridiani magnetici di cui la direzione e le deviazioni sono indicate dalla bussola di declinazione; la bussola di inclinazione ci fa conoscere altre manifestazioni di queste correnti, di cui si misura l'intensità a mezzo di apparecchi diversi. Si sa inoltre che la direzione e l'intensità della forza elettrica terrestre variano nei diversi punti della superficie del globo; che queste variazioni sono locali, diurne, annuali e secolari; che la direzione generale delle correnti è fortemente influenzata da cause locali come la presenza di montagne che le correnti seguono a preferenza e che compiono la funzione di conduttori, la natura del suolo,

la configurazione delle coste, l'altitudine, la longitudine e così via.

La variazione diurna della declinazione è pronunziatissima e dimostra che il sole ha una influenza considerevole sulle correnti elettriche terrestri. Infatti, nei nostri paraggi, l'estremità nord dell'ago calamitato cammina sempre dall'est all'ovest dal sorgere del sole fino ad un' ora dopo mezzogiorno. Esso torna in seguito verso l'est con un movimento retrogrado, in modo da riprendere quasi esattamente, verso dieci ore della sera la posizione della mattina.

Supponiamo ora che per cause ancora ignorate, presentemente, ma che abbiano origine al di fuori della terra, l'intensità elettrica aumenti in proporzioni considerevoli in una regione del globo.

Questa corrente elettrica ad alta tensione, percorrente, un conduttore, come per esempio una catena di montagne, trovando nel suo passaggio una resistenza, produce gli stessi effetti che si constatano generalmente in tutte le applicazioni dell'elettricità: la elettricità si trasforma in calore ed in luce; la corrente fonde il suo conduttore in un dato punto. Sotto l'influenza della corrente elettrica, l'acqua contenuta nel seno della terra si decompone nei suoi elementi: ossigeno ed idrogeno. Si sa che dalla decomposizione dell'acqua si hanno due volumi di idrogeno ed un volume di ossigeno, il che forma un miscuglio che detona violentemente ad una certa quantità di calore, o all'azione della scintilla elettrica. Ecco perchè, malgrado la grande quantità di calore, si vedono uscire dai vulcani correnti di acqua e di fango ed anche si osserva formarsi alla som-

mità dei vulcani grandi quantità di liquidi. L'intensità elettrica aumentandosi, il calore si accresce ugualmente, una parte dell'acqua è ridotta in vapore, gli elementi geologici si decompongono; sotto l'azione della elevata temperatura si formano numerosi gas la cui tensione diventa estrema: essi operano dei sollevamenti, si aprono un passaggio attraverso il quale sfuggono trascinando tutte le materie pulverulenti risultanti dalla dissociazione degli elementi terrestri. Le roccie ed i metalli entrano presto in fusione e formano la lava, la quale scorre defluendo a causa della dilatazione prodotta dal calore.

Allorchè il periodo di formazione dei gas è finito, si può dire che il pericolo sia passato; ma finchè vi è dell'acqua i rumori sotterranei, le violenti esplosioni si rinnovano continuamente. Allora non vi è altro, se non la lava che scorre, la quale è pericolosa fino ad un certo punto e non scorre mai tanto rapidamente che le persone non possano evitarla. Il calore raggiante dalla lava non può causare danni molto lontano. Presto questa lava si ricopre di scorie, sulle quali si può impunemente camminare, anche quando la materia in fusione non è che a circa 50 centimetri di profondità. Tutto ciò che la lava incontra sul suo passaggio è naturalmente distrutto; ma essa non dà luogo a tutti i fenomeni che si osservano durante un'eruzione.

Finalmente, dopo qualche ultima convulsione poco importante, cagionata da una subitanea recrudescenza dell'intensità elettrica, il vulcano si tranquilizza e diviene sonnolento, come lo Stromboli.

La causa di tutti questi fenomeni elettrici apparisce, se-

condo il Taquin chiaramente: tutti questi rumori sotterra non sono che dei segni precursori, non sono che un temporale sotterraneo, accompagnato dalle esplosioni del miscuglio detonante, formato, come si è detto dall'ossigeno e dall'idrogeno.

L'ipotesi elettrica permette di rendersi conto della distribuzione dei vulcani secondo delle linee che tendono a coincidere con i meridiani magnetici e che qualche volta anche coincidono, e del risveglio quasi simultaneo di più vulcani appartenenti alla medesima catena.

Come le correnti elettriche percorrono il suolo a profondità diverse, ora alla superficie, ora profondamente, il focolaio vulcanico, il gigantesco laboratorio in cui si compiono queste spaventose reazioni può trovarsi a diverse profondità che eserciteranno la loro influenza sulle manifestazioni eruttive. In tutti i casi il focolare vulcanico è un focolare superficiale, è, per dirla in linguaggio medico, un ascesso superficiale, e vi sono tutte le ragioni di credere che si potrebbe, sotto la maggior parte dei focolari vulcanici scavare un tunnel senza incontrare alcuna traccia dei famosi camini di sicurezza, e senza risentire per nulla dei fenomeni che si svolgono al di sopra.

Sarebbe facile realizzare, a mezzo di una esperienza di laboratorio, tutti i fenomeni osservati durante un'eruzione: basterebbe lanciare una corrente elettrica sufficientemente forte attraverso una massa di cui la composizione ricordasse quella del suolo in cui si forma il focolare vulcanico, tenendo conto delle pressioni esercitate, della quantità

di acqua, e di tutte quelle varie circostanze che possono verificarsi in un punto determinato.

È ancora da notarsi che le eruzioni più violente sono quelle che presiedono alla formazione di un nuovo focolare vulcanico ad allo svegliarsi di un vulcano estinto da lungo tempo.

In questo caso la corrente elettrica incontra dei materiali allo stato, diciamo così, vergine, e sopratutto dell'acqua; in modo che il primo periodo dell'eruzione, cioè la formazione dei gas è ben fornito di elementi che la corrente non incontrerà se non in deboli quantità nei vulcani ancora in attività, e allora non si assisterà che ad una recrudescenza della formazione delle lave.

Il sole, la luna e le eruzioni

L'eruzione vulcanica non è se non, come le perturbazioni magnetiche e meteorologiche, il risultato di una perturbazione che avvenga nelle condizioni normali della grande forza che regge tutti i fenomeni terrestri, la quale grande forza non è se non una forma di energia emanante dal sole. La si chiami attrazione solare, gravità, calore solare, energia elettrica, magnetica; tutto ciò non è se non il prodotto di un'unica forza continuamente trasformantesi.

Tutto sulla terra è regolato da essa, e non soltanto ciò avviene per la terra, ma anche per i pianeti e i loro satelliti che fanno parte del sistema solare.

Giacchè è ormai certo che il sole, centro del nostro sistema planetario che gli deve l'esistenza, fornisce alla terra la luce,

il calore, la forza vitale in una parola, ed il movimento. La terra è dunque interamente retta dal sole, a mezzo di una forza emanata da quest' ultimo, e che da dei risultati variabili secondo l'intensità dell'emissione di questa energia, la distanza della terra dal sole, la posizione della terra di fronte al sole e la posizione rispettiva dei pianeti e dei loro satelliti in rapporto al sole. Ogni perturbazione, ogni cambiamento nella maniera di essere di questa forza si ripercuoterà su tutto il meccanismo planatorio. La terra sarà dunque influenzata da queste perturbazioni.

Ora è noto che vi sono perturbazioni nell' irradiamento dell'energia solare, giacchè si sa in maniera certa che questa energia varia non solo durante il corso di un medesimo anno; ma anche durante il corso di periodi ben determinati non solo perciò, in maniera, diciamo così, regolare e quindi prevedibili; ma anche irregolare, e, per ora, assolutamente imprevedibile. Questa periodicità della attività solare non ha ancora ricevuto spiegazioni, ma l'osservazione delle macchie solari dimostra che queste ultime hanno una influenza enorme sui fenomeni terrestri e particolarmente sul vulcanismo e si è riconosciuto che l' ampiezza dei movimenti diurni dell'ago calamitato è più grande negli anni in cui vi sono molte macchie sul sole che negli altri anni.

Naturalmente, un qualsiasi cambiamento, o meglio una perturbazione che avvenga nella fonte di tale energia, o durante la sua trasmissione, si traduce subito in una o più perturbazioni degli effetti che da essa derivano. La correlazione, anzi dirò meglio, la corrispondenza di questi fatti

è strettissima, quantunque essa non ci apparisca chiaramente evidente, se non in casi speciali.

Un caso di questa corrispondenza fra le perturbazioni nella fonte dell'energia, e perturbazioni avvenute sulla terra, si ebbe nel 1903. Infatti il 31 ottobre, il rarissimo, nei nostri paraggi, fenomeno dell'aurora boreale si svolse sopra una parte del nostro emisfero, quantunque non fosse visibile, perchè essendo apparsa al mattino, i raggi solari non permisero di vederla; ma gli effetti notevolissimi, ne rilevarono abbastanza chiaramente la presenza; in fatti, in quella medesima giornata, e i lettori ne conserveranno ancora, probabilmente il ricordo, una tempesta elettrica terrestre, sconvolse e perturbò le comunicazioni telegrafiche di tutto il mondo.

Parigi e la Francia intera furono isolate da tutto il rimanente del nostro globo, perchè le comunicazioni furono interrotte. In Inghilterra, questa tempesta fu, come disse l'ingegnere elettricista del *Post-office*, la più violenta che fosse stata osservata negli ultimi 12 anni; incominciò a Londra a 6 ore e 45 minuti del mattino e durò fino a cinque ore dopo mezzogiorno, non scomparendo completamente se non alle otto della sera. Negli Stati Uniti la perturbazione non fu di minore intensità, durò otto ore e durante questo tempo le trasmissioni telegrafiche vennero disturbate e qualche volta rese impossibili in molte linee, perchè delle correnti avventizie si producevano ad ostacolare la corrente di funzionamento. Alcune di queste furono trovate dotate di una grande energia, qualcuna nel massimo sviluppo dell'avvenimento, risultò di 675 volts, capace quindi perfettamente

di fulminare un uomo. In Ispagna, gli impiegati al cavo da Cadice a Teneriffa furono obbligati a moltiplicare i contatti con la terra per allontanare ogni pericolo dalla loro persona; in tutta la penisola iberica le comunicazioni furono interrotte su tutte le linee che corrono dal nord al sud, al contrario furono appena turbate sulle linee trasversali dall' est all' ovest.

Nelle tempeste atmosferiche, nei temporali, si sa che si hanno delle perturbazioni più o meno passeggiere nel funzionamento del telegrafo; ma in tal caso ciò si produce soltanto nei fili aerei, quelli dentro la terra ed i cavi sottomarini scappano all' influenza della tempesta. Nelle tempeste elettriche terrestri, invece, niente di tutto ciò che è nel suolo è risparmiato: le comunicazioni sotterranee o marine partecipano al generale disordine : i fili telefonici soltanto che sono protetti contro l' induzione elettro-magnetica, da un doppio involucro, non subiscono perturbazione alcuna.

La tempesta elettrica del 31 ottobre 1903 fu accompagnata da una tempesta magnetica. I libri di bordo dei capitani marittimi segnalarono il così detto impazzimento della bussola e negli osservatorii l' ago calamitato fu visto spostarsi dalla direzione verso il nord magnetico. Durante la tempesta elettrica e magnetica che durò dalle nove della mattina sino al cader della notte, gli astronomi segnalarono sul sole una macchia di grandezza eccezionale, situata sul suo lembo orientale.

Per quanto poi riguarda la coincidenza fra le macchie solari ed i fenomeni sismici e vulcanici, Norman Lockyer ha fatto la ricerca della frequenza di tale coincidenza nel pas-

sato ed ha esaminato gli ultimi settanta anni, dei quali si ha una statistica completa. Ha constatato che le eruzioni vulcaniche, i terremoti più disastrosi, come pure le pioggie nelle Indie, si producono intorno all'epoca in cui si hanno i massimi o i minimi delle macchie solari. A Tokio, paese in cui esistono gli osservatorii sismologici più perfetti, si è constatato che è in prossimità dei massimi e dei minimi delle macchie solari, che si produce il più gran numero di scosse. I fenomeni vulcanici sono dunque strettamente legati alle perturbazioni che si producono nell'irradiazione dell'energia solare : e si comincia anche così ad intravedere una relazione intima tra i fenomeni vulcanici ed i terremoti.

È chiaro dunque che le perturbazioni nel centro irradiante si traducono nella modificazione dei fenomeni terrestri e particolarmente dei fenomeni sismici e vulcanici.

Le modificazioni poi che può subire l' energia solare nel suo percorso dal sole alla terra, risultano principalmente, e per quanto finora ci è dato sapere, dalla posizione della terra e della luna per rapporto al sole.

È inutile dimostrare gli effetti del sole sul nostro globo, nelle quattro posizioni che corrispondono ai solstizii ed agli equinozii, effetti che provano abbastanza chiaramente i cambiamenti della energia solare in rapporto alla posizione della terra per rispetto al sole, cambiamenti che si producono nelle differenti manifestazioni di questa forza unica, come la luce, il calore, l' elettricità e così di seguito.

Quanto all' azione della luna sull' energia solare, anche essa è ugualmente ben conosciuta, ma non si fa attenzione che ad un solo dei suoi effetti : le maree. Considerando so-

lamente questo fenomeno, noi vediamo che l' energia solare è più forte all' epoca della luna piena e della luna nuova. Ciò che è vero per questo fenomeno, è anche vero per altri.

Risulta da numerose osservazioni continuate per lunghi anni nelle stazioni meteorologiche di Greenwich, Kremsmünster, Aix-la-Chapelle, Batavia, Madrid che il massimo dei giorni di temporale coincide con la luna nuova, mentre il minimo ha luogo fra la luna piena e l' ultimo quarto. Da altra parte le stesse osservazioni mostrano che le pioggie sono più abbondanti al momento della luna nuova che a quello della luna piena, e che il totale delle due prime fasi è superiore a quello delle due ultime.

D' altra parte, la luna, passando al meridiano, agisce sull' ago calamitato che si eleva e si abbassa due volte al giorno come il flusso e riflusso del mare.

Quanto all' azione della luna sulle eruzioni vulcaniche, checchè ne dicano molti, i quali si limitano a considerare i fenomeni dell'universo semplicemente con il loro criterio, quasi che potessero regolarli con il loro cervello, essa è conosciuta ed è stata continuamente osservata a Napoli per non parlare di altri vulcani, come la Pelée.

L' elettricità terrestre, non essendo che una manifestazione dell' energia solare, sarà naturalmente la prima e più fortemente influenzata.

Tutti i fenomeni terrestri che dipendono da essa: sistema magnetico, eruzioni vulcaniche, calore terrestre, fenomeni meteorologici, presenteranno nel medesimo tempo delle perturbazioni che coincideranno con quelle che si producono nell' energia solare.

La meteorologia endogena

Apparisce quindi con grandissima evidenza che la meteorologia propriamente detta ed il complesso dei fenomeni sismici e vulcanici, hanno molti punti di contatto, come quelle manifestazioni che hanno la medesima origine e che sono, per conseguenza, tutte quante strettamente, intimamente legate l'una all'altra. Questo legame, per ora non ci apparisce tutto quanto; ma abbiamo la certezza assoluta, che esso deve esistere. Sicchè gli scenziati italiani, hanno veramente avuto un momento geniale di intuito, quando hanno chiamato il complesso di questi fenomeni tellurici, e vulcanici col nome di meteorologia endogena.

Ora, che si possa una volta o l' altra pervenire alla conoscenza delle leggi che regolano le varie modificazioni ed i vari cambiamenti meteorologici propriamente detti, in modo che sarà facile far di più che prevedere, approssimativamente, come oggi si fa, l' andamento dei varii periodi di una stagione, è un fatto ormai accertato, del quale nessuno più dubita.

L' analogia, e la medesima origine che io ho messo in rilievo, fanno vedere quindi, che debba anche, in un tempo più o meno lontano venire l'epoca in cui delle previsioni matematicamente esatte, potranno aversi per la meteorologia endogena.

L' ipotesi del fuoco centrale, o quella che si poggia sulle azioni chimiche prodotte dall' acqua infiltrantesi sino a grandi profondità e sottoposta alle azioni del calore e delle

grandi pressioni non permetterebbe alcuna previsione, neanche approssimativa.

Con l' ipotesi elettrica invece non è così. Infatti è possibile misurare l' inclinazione e la declinazione delle correnti elettriche, come pure la loro intensità. Se durante le osservazioni si constati che l' intensità aumenta in proporzioni considerevoli in una parte del globo, che questa perturbazione coincide con alcuni fenomeni solari ed anche lunari, si potrà dedurne che vi sono tutte le ragioni di credere prossima e di temere, una recrudescenza nell'attività vulcanica di quei paesaggi.

Come si vede, ciò è qualche cosa di molto simile alle osservazioni delle variazioni nella pressione barometrica; i massimi ed i minimi della quale, danno esattamente le posizioni delle correnti atmosferiche e dei luoghi che esse debbono attraversare.

Durante il primo periodo dell' eruzione, osservando gli istrumenti magnetici, si saprà se l' intensità elettrica aumenta o diminuisce e si dedurrà da queste osservazioni lo svolgersi dell' eruzione, e se essa sarà o no violenta. Ma per questo sarebbe necessario stabilire delle stazioni magnetiche in tutte le regioni vulcaniche e fare tutte le osservazioni necessarie, e sarebbe necessario anche studiare il cammino delle correnti nel seno della terra, determinare i loro movimenti ascensionali, perchè fino a questo momento non sono state studiate che le correnti superficiali. Esistono delle correnti a profondità diverse e queste correnti salgono e scendono sotto influenze che è necessario determinare.

I fenomeni vulcanici sono talmente intimamente legati ai fenomeni meteorologici che il clima ne è fortemente influenzato. Il mese di aprile che abbiamo avuto all'epoca dell'eruzione ne è una prova, e d' altra parte, questa influenza è stata anche osservata durante lo svolgersi di altre eruzioni.

Che ci sia grande produzione di elettricità nei fenomeni vulcanici, è ormai accertato. Tutti i testimoni sono unanimi nell' affermare l'estrema violenza delle scariche elettriche e lo abbiamo ben visto nell' ultima eruzione.

La notte, dall' 8 al 9 aprile, mentre l' eruzione del Vesuvio raggiungeva il massimo della sua intensità, mentre Ottaiano, Somma, S. Giuseppe Vesuviano coperte di cenere e di lapilli, mentre i rombi del Vesuvio mettevano uno spavento che faceva fuggir dalle case le popolazioni di Napoli, di Portici, di Resina, di Pugliano, in una grossa nube che irradiandosi dal vulcano occupava gran parte del cielo, si svolgevano fenomeni elettrici di una intensità mai vista. Erano guizzi di luce simili a quelli che sono prodotti dal fulmine; ma differenti nella tinta rossastra che illuminava il cielo in maniera sinistra.

Verso le quattro e mezzo il fenomeno raggiunse il massimo della sua intensità, e gli zig-zag luminosi, oltre a divenire di una lunghezza straordinaria, quantunque tortuosa, si moltiplicarono, apparendo anche, qualche volta, contemporaneamente in diversi e numerosi punti.

Quando questa specie di meteorismo elettrico incominciò man mano ad andare diminuendo, si mostrò sotto un' altra fase e si propagò parecchie volte, partendo ora da un punto

ed ora da un altro, sotto forma di luce diffusa, senza mai perdere la sua tinta rossastra caratteristica.

All' alba i rombi divennero meno frequenti e i lampi si andarono lentamente spegnendo.

Il giorno dopo però, essi cominciarono a riattivarsi al punto che si resero evidenti anche di giorno. La nube sovrastante al Vesuvio ed irradiantesi largamente nel cielo, anche più largamente di prima, nera come mai nei giorni precedenti, appariva solcata nella sua longitudine e nella sua latitudine dai lampi rossastri che guizzavano assumendo tutte le forme: zig-zag, mezze lune, volute incommensurabilmente rapide e capricciose e una volta, il pino ergentesi maestoso nel cielo ha offerto l' immagine di quei fuochi d' artificio i quali si incendiano da diversi punti contemporaneamente.

Avanzandosi la sera, si ebbero ancora delle soste. Ma a tratti i lampi erano violentissimi e alternandosi in maniera veramente irregolare ai boati, davano assoluta e completa l' illusione di un violentissimo temporale.

E, per meglio dire, più che illusione di temporale, trattavasi di temporale vero e proprio, giacchè se non vi fu la pioggia, vi furono però i fulmini, dei quali si trovarono tracce non dubbie ad Ottaiano, dove maggiormente infierirono la cenere ed il lapillo.

Secondo coloro che ammettono il fuoco centrale, o le azioni chimiche, questa produzione di elettricità, non farebbe che accompagnare i fenomeni chimici, come le combinazioni, le decomposizioni e le dissociazioni ; non sarebbe insomma, se non il risultato di trasformazioni di varie altre forme

di energia; sarebbe in altri termini l'effetto e non la causa. Ma in tal caso non si spiegherebbe un fatto, sull' affermazione del quale sono concordi tutti quelli che sia dalla più remota antichità fino ad oggi sono stati spettatori di eruzioni.

Allorchè queste stanno per avvenire, l' uomo e gli animali sono inquieti, e manifestano timori, così come accade all' appressarsi dei grandi terremoti e dei grandi temporali. La spiegazione di questa inquietitudine e di questo timore è stata spiegata appunto con la elettricità, la quale in tal caso precederebbe i fenomeni, sarebbe dunque essa la causa di questi, e turbando le condizioni normali o di equilibrio dell' ambiente in cui essi vivono, agirebbe sul loro sistema nervoso.

Per impedire le eruzioni

L' ipotesi dell' azione elettrica nella produzione dei fenomeni vulcanici, apporta inoltre un altro grandissimo beneficio. Non solo sarà possibile prevedere le eruzioni; ma molto probabilmente, se non proprio si giungerà ad evitarle, per lo meno, forse sarà possibile attenuare la violenza di alcuni fenomeni, i quali sono spesso i più tremendi, i più micidiali.

Infatti, stabilito il genere di variazione nell' intensità delle correnti elettriche, nella loro frequenza, forse potrebbe divenir facile derivare una parte dell' elettricità nell'aria o nell' acqua del mare, generalmente vicine; di ristabilire il passaggio della corrente; giacchè il fenomeno

dipende dallo arrestarsi di esso, per l'incontro di un determinato ostacolo, per altra via, ed evitare quindi la grande produzione di calore, causa prima del disastro, derivante dalla trasformazione dell' elettricità. E siccome sulle correnti elettriche telluriche e marine — giacchè anche nel mare si hanno innumeri correnti — influiscono le correnti marine, sarebbe necessario contemporaneamente seguire minutamente lo studio delle correnti oceaniche.

Sicchè bisogna riconoscere che attualmente la scienza, che pure ha raggiunto altezze veramente meravigliose in altri campi dello scibile umano, è per rapporto ai fenomeni sismici e vulcanici abbastanza insufficiente ed in uno stato ancora, dirò così primitivo. E ciò dipende da una causa, e cioè che la spiegazione di questi fenomeni, che pure tanto da vicino ci interessano, si cerca ancor negli strati di terra attraverso i quali essi si svolgono, e non la si vuole andare a ricercare nell' azione delle grandi influenze, che solo possono produrli.

I movimenti sismici

Un terremoto è uno scuotimento del suolo, una ondulazione, un' onda che si propaga lungo la scorza terrestre e siccome questa scorza è rigida, l' onda si manifesta in una scossa capace di provocare delle rotture, delle fessure nelle regioni che presentano una composizione terrestre meno omogenea. Allo stesso modo, dice il de Lapperente che sotto l' influenza delle variazioni di temperatura, le varie parti di un mobile si spostano facendo spesso intendere degli

scricchiolii, così gli elementi che compongono la superficie terrestre fanno spesso vedere che non hanno completamente raggiunto un assetto definitivo.

Le scosse di terremoto, possono propagarsi a rilevantissime distanze. Il recente terremoto di S. Francisco è stato registrato dagli osservatorii perfino in Austria a circa 10000 chilometri dal centro, e ciò in un'ora molto vicina a quella in cui le scosse erano sentite a S. Francisco stesso ; il che dimostra che la propagazione si esplica con una velocità che può raggiungere da 2 a 3 chilometri al secondo ; in meno di un quarto di minuto uno scuotimento sismico potrebbe, propagandosi con una velocità uguale in tutti i sensi, percorrere tutta la superficie terrestre e dar luogo, incontrandosi le onde all' altra estremità del diametro terrestre, ad una vera risacca.

Le vibrazioni dovute all' industria umana non si propagano molto lontano : ma sono segnate anche dai sismografi. Infatti dovette passare molto tempo, prima che alla stazione sismologica di Lipsia, si sapesse che molte vibrazioni frequentemente registrate e di origine misteriosa, non erano dovute altro che al contraccolpo delle vibrazioni delle campane.

I movimenti microsismici

I movimenti tellurici sono stati divisi in macrosismici e microsismici. Sono movimenti macrosismici propriamente detti i terremoti i quali, come già ho detto, sono movimenti del suolo che per quanto leggeri , pur tuttavia giungono

sempre a produrre una impressione notevole sui nostri sensi o direttamente o a mezzo dei sismometri ordinarii. Ma la crosta terrestre ha anche altri movimenti i quali sfuggono ai nostri sensi, sfuggono ai sismometri ordinarii e sono soltanto registrati da sismometri di speciale sensibilità ai quali sfuggono anche talvolta, tanto sono deboli, per essere scorti solo a mezzo dell' occhio armato di microscopio.

Sono questi che sono chiamati movimenti microsismici.

Fin dal secolo XVII e XVIII alcuni fisici avevano avvertito che i pendoli molto lunghi presentano spesso piccolissimi ed irregolari movimenti di origine misteriosa. In seguito, queste osservazioni si vennero moltiplicando e dettero luogo a ricerche ed a studii molto accurati, i quali permisero di stabilire in maniera indubbia l' esistenza di questi movimenti microsismici e di determinarne le cause, mostrando che essi sono dovuti da una parte all' attività umana ed alle industrie che ne derivano, e dall' altra agli effetti locali esercitati sulla scorza terrestre dalle variazioni della pressione barometrica, dalle variazioni di temperatura, dalle attrazioni lunari o solari, dalle maree, financo dal vento e dallo accumularsi dalle nevi e dei ghiacci sulle cime degli alti monti e sulle calotte dei poli.

Sicchè questi movimenti microsismici sono regolari o irregolari, ed hanno dei massimi o dei minimi, secondo la loro origine e dei periodi che variano secondo le stagioni. Infine poi, molti hanno osservato che le scosse di terremoto propriamente dette sono di solito precedute da agitazioni microsismiche straordinarie, ed in particolar modo da moti verticali, tanto che il de Rossi, uno dei più illustri sismologi

italiani, che molto si dedicò a questi studii, ritenne che si abbia un accenno del luogo ove sta per verificarsi un qualche parossismo sismico, nell'apparire di una notevole e crescente agitazione microsismica e questa maggiore nei luoghi più prossimi e progressivamente minore nei più remoti rispetto al luogo minacciato. Questo sarebbe importantissimo per quanto riguarda la soluzione di quel problema che è la previsione del terremoto.

Non voglio terminare questo cenno sui movimenti microsismici, senza ricordare che nel 1878, appena i giornali portarono dall' America le prime notizie della scoperta del *Microfono*, il Rossi pensò di applicarlo alla osservazione dei suoni sotterranei prodotti dai movimenti tellurici non percettibili ai sensi, ai movimenti microsismici. E fece numerosi esperimenti, nei quali il microfono gli dette splendidi risultati, tanto che egli potè classificare tutti questi movimenti interni, dagli effetti che essi producevano al microfono, in cinque categorie e cioè: *rulli, crepiti, fremiti, scoppii isolati di moschetteria e suoni metallici.*

I terremoti

I terremoti sono stati distinti in vulcanici e periferici.

Premesso che nell'area nella quale si produce un terremoto, si distinguono una parte centrale, dove l' intensità del fenomeno è massima, ed una parte periferica, la quale viene urtata posteriormente alla prima, con intensità in generale decrescente, i terremoti vulcanici sono quelli che hanno il centro di massima intensità in vicinanza, anzi al

piede o sul cono stesso dei vulcani attivi o semispenti. I caratteri che principalmente distinguono questi terremoti sono i seguenti: 1.° si sentono generalmente in un' area ristrettissima, quantunque siano molto violenti; 2.° precedono, accompagnano o seguono le eruzioni; 3.° si ripetono frequentemente sulla medesima area e con i medesimi caratteri, almeno finchè non avvengano cambiamenti notevoli nel vulcano che è causa di essi. Si ammette che la causa di questi terremoti sia nella forza elastica delle materie gazose che si trovano nell' interno della terra a temperatura altissima e pressioni corrispondenti. Poichè, se il vulcano è aperto, queste materie per venire alla luce, come avviene nelle eruzioni, debbono vincere una resistenza grandissima, rappresentata dalla tenacità, dal peso delle masse laviche, attraverso le quali debbono svolgersi; se invece il camino vulcanico è più o meno perfettamente chiuso, a questa prima resistenza si aggiunge l'altra delle roccie solide che debbono essere squarciate. È chiaro così che prima che la forza elastica delle materie gassose vinca tali resistenze, debba raggiungere un determinato grado di energia, e vi saranno, diciamo così, degli assalti ripetuti, durante i quali, se anche l'ostacolo non sarà vinto, ne saranno scossi i varii strati di terreno circostanti, il che accadrà anche nel momento in cui l'ostacolo sarà vinto, così come accade che per l' esplosione di una mina, si sente tremare il suolo tutto intorno.

Da questa spiegazione dei terremoti vulcanici si traggono conseguenze che sono perfettamente in armonia con i fatti. Quindi i terremoti vulcanici saranno più frequenti

e più violenti, dove o una o tutte due le resistenze di cui sopra, avranno maggior valore e perciò, o quando il vulcano per la presenza del quale si produce il terremoto è perfettamente chiuso, ovvero quando è molto elevato, poichè in tal caso, la colonna lavica nell'interno del vulcano potendo avere una grande altezza, oppone alla forza elastica delle materie gassose una resistenza proporzionale al suo peso, quindi all'altezza. È così che si spiega che i terremoti nelle vicinanze dell'Etna più alto di tutti i vulcani italiani siano più frequenti e più violenti; nelle vicinanze del Vesuvio, più basso, i terremoti violenti siano meno frequenti, e finalmente che nelle isole Eolie, dove vi sono due vulcani perfettamente attivi da tempo immemorabile, più bassi ancora del Vesuvio, non si abbia memoria alcuna di terremoti disastrosi.

I terremoti periferici, sono invece quelli che, secondo ciò che attualmente si suppone, traggono la loro origine da rassettamenti di terreno.

Humboldt e con lui molti geologi hanno voluto asserire che i terremoti e le eruzioni si escludano a vicenda. Ora è opportuno confrontare a grande linee la storia dei terremoti con quella dei vulcani italiani. Dopo l' eruzione del 1631, i periodi della maggiore attività del Vesuvio furono 1631-1735 e 1750-1849.

Ebbene, studiando l'attività sismica generale italiana dei quattro periodi 1303-1499; 1503-1631; 1632-1737; 1750-1849 si vede che l' attività sismica generale negli ultimi due periodi, i quali coincidono perfettamente con quelli dell'attività del Vesuvio, fu maggiore che non in quelli pre-

cedenti e considerata per rispetto ai luoghi, fu più attiva nelle vicinanze del Vesuvio, che nei luoghi più lontani. Allorchè accadde il grande terremoto siculo nel 1693, l'Etna era in eruzione, e poco dopo si mise in eruzione anche il Vulcano. Nell' aprile del 1694 il Vesuvio ebbe una forte eruzione e nello stesso mese avvennero terremoti disastrosi in Umbria, e nel settembre in molte provincie del mezzogiorno d' Italia. Nel 1702 vi fu eruzione all' Etna e terremoto in Terra di Lavoro. Nel 1703 gravi terremoti funestano l' Italia centrale ed i vulcani sono in quiete; ma nel 1704 continuando ancora i terremoti, il Vesuvio si mette in notevole attività. Nel 1730 il Vesuvio fu in violenta eruzione in febbraio ed in marzo e vi furono terremoti disastrosi a marzo in Lunigiana, nel maggio e nel giugno in Umbria e negli Abruzzi. Dopo i terremoti disastrosi del novembre 1732, il Vesuvio verso l' 8 gennaio 1733 eruttò correnti di lava e pochi giorni dopo, mentre ancora continuava l'attività del vulcano, fortissimi terremoti agitarono Benevento ed il principato citeriore, producendosi quindi di nuovo nel beneventano. E così sorvolando e venendo man mano ai tempi più vicini a noi, confrontando sempre la storia dei terremoti periferici, con quella delle eruzioni vulcaniche, si vede che dal 1804 al 1806 i terremoti rovinosi dell' Italia centrale e meridionale precedettero e seguirono i parossismi vesuviani. Dal 1826 al 1834 il Vesuvio fu in continua attività, con due parossismi, nel luglio-agosto 1832 e nell' agosto-settembre 1834 ed anche l' Etna ebbe forti eruzioni dal marzo al novembre 1832. Orbene un primo grande massimo sismico si verificò nel

1831 e 1832 ed un altro nel 1834-1837, mentre al Vesuvio, si alternavano di nuovo le moderate eruzioni che terminarono con un parossismo nel gennaio 1839. Nel 1839, 1840 e parte del 1841 ci fu un vero minimo, tanto per l' attività sismica come per l' attività vulcanica. Nel 1852-53 avveniva la grande eruzione dell' Etna e violentissimi terremoti si produssero in tutta l' Italia meridionale ed in Umbria nel 1851-1852 e 1853-1854. Dal 1855 al 1861, mentre dal Vesuvio sgorgava immensa quantità di lava, quanta forse non ne era più uscita dopo il 1631 o il 1822, violentissimi terremoti agitarono tutta l' Italia dalle Alpi all' isola di Malta: nel 1855 le Alpi occidentali; nel 1856 Sicilia e Malta; nel 1857-1858 la Basilicata; nel 1859 il Trevigiano, il Senese e l' Umbria, e nel 1861 di nuovo l' Umbria.

Nel 1862, 1863 e parte del 1864 si verificò un altro minimo sismico e vulcanico come nel 1839-1841. Nel 1864-1865 il Vesuvio si rimette in attività, l' Etna presenta un violento parossismo, a Santorino comincia un nuovo periodo eruttivo e forti terremoti colpiscono il Bolognese, l' Umbria ed il Veronese. Nel 1867 e 1868 l' attività sismica è in un relativo riposo, mentre il periodo vesuviano tocca il suo massimo. Nel 1869-1870 il Vesuvio tace; intanto avviene una moderata eruzione all' Etna e violenti terremoti nell' Italia settentrionale centrale e meridionale. Mentre continuavano ancora i periodi sismici della Romagna e della Calabria il Vesuvio si ridesta per acquistarsi dopo la violenta eruzione del 1872.

Infine, siamo stati testimoni del terremoto delle Calabrie

che ha preceduto l' ultima eruzione del Vesuvio e di quello di S. Francisco che l'ha seguita, tanto per non parlare che delle principali agitazioni terrestri.

È da notarsi che in tal caso, contrariamente a quanto fino adesso è stato fatto a questo riguardo, abbiamo considerato un terremoto avvenuto addirittura agli antipodi; ma in ciò nulla di strano.

Fenomeni elettrici e magnetici nei terremoti

Spesso, anzi sempre, i terremoti sono accompagnati da perturbazioni magnetiche, da meteore luminose, nebbie secche, temporali e tempeste con tuoni e grandine e inquietudine e fenomeni nervosi negli animali e anche nell'uomo. Si ritenne che tali fenomeni siano dovuti a sviluppo di elettricità.

Istituirono per i primi, apposite e delicate esperienza il Palmieri a Melfi nel 1851, il Secchi a Norcia nel 1859, il Ragona a Modena nel 1869. Quest' ultimo constatò che i terremoti sono accompagnati da poderose correnti elettriche dirette dalla terra all' atmosfera.

Il signor De Angelis, telegrafista a Savignano presso Rimini, osservò nel 1873, qualche secondo prima della scossa fortissima del 12 marzo, agitarsi orizzontalmente l'ago del galvanometro e sentì nella macchina uno scroscio speciale, che già altre volte aveva avvertito prima dei terremoti. Per questo fatto e per suggerimento del prof. Serpieri, la direzione generale dei telegrafi italiani, ordinò agl' impiegati

telegrafici di fare osservazioni sui loro strumenti elettrici in occasione di terremoti. Ecco i risultati che se ne ottennero:

A Castrovillari, nel 1° agosto 1879, appena avvenuto un terremoto, si trovò l' ago della bussola spostato di 8° per corrente negativa, e nel 9 agosto, 25 minuti prima di una scossa, si trovò pure che l' ago deviava di 5° per corrente negativa; nel 1880, il 3 febbraio, il telegrafista di Urbino osservò l' ago agitarsi incessantemente qualche istante prima che si sentisse una scossa di terremoto ed il 2 marzo a spezzano Albanese, 4 o 5 secondi prima di un terremoto, fu visto l' ago galvanometrico muoversi per corrente negativa sino a toccare i 10°.

Altre osservazioni fatte in Sicilia nel 1876 confermarono la produzione di elettricità ed anzi il fatto che correnti elettriche partono dal suolo verso l'atmosfera. A queste correnti si attribuiscono tutti quei fenomeni fisiologici pei quali gli animali mostrano di resentire quasi sempre i terremoti, ed anche coi fenomeni magneto-elettrici pensa il prof. Mercalli che debbano collegarsi la precocità ed il rigoglio straordinario della vegetazione che alcune volte si sono osservati in occasione di violenti terremoti ed infatti recenti esperienze hanno confermato che il passaggio di elettricità attraverso le piante ne favorisce i fenomeni nutritivi.

Scacchi e Palmieri osservarono forti perturbazioni negli aghi magnetici dell' osservatorio vesuviano poco prima e durante le eruzioni.

Le folgori che frequentemente solcano il pino vulcanico nelle grandi eruzioni, ed i violenti temporali che avvengono sulle cime delle montagne vulcaniche, mostrano evidente-

mente che il fumo ed i detriti eruttati dal cretere, sono carichi di elettricità. Palmieri che più di ogni altro studiò lo stato elettrico delle materie eruttate dai vulcani, negli incendii vesuviani cui assistette, pervenne alle seguenti conclusioni:

1.° Il fumo che esce dalle bocche di eruzione è fortemente elettrizzato positivamente e ciò non solo per il suo rapido elevarsi; ma anche pel suo repentino condensarsi in seno all' aria.

2.° Quando col fumo si elevano scorie, lapilli e ceneri, questi cadendo assumono elettricità negativa e lasciano dietro di sè nel fumo donde cadono, nuova tensione positiva. Questa tensione, in tal modo cresciuta, spesso produce scariche elettriche, che guizzano, come fulmini, in mezzo ai globi di fumo sgorganti dal vulcano.

Terremoti ed eruzioni

Sicchè a parte tutte le svariate ipotesi che possono farsi sui terremoti perimetrici, essi, hanno di comune con i terremoti di origine vulcanica ed anzi con i fenomeni vulcanici direttamente, le manifestazioni elettriche e magnetiche. E conviene fermarsi su due fatti importantissimi per le conseguenze notevoli che ne potranno derivare, e cioè: questa comunanza di manifestazioni ed il legame cronologico il quale apparisce manifesto dal confronto fra la storia delle eruzioni vulcaniche e quella dei terremoti.

Non occorre discutere se le manifestazioni elettriche e magnetiche siano causa od effetto: esse esistono e ciò basta, e

le conseguenze si possono trarre lo stesso sia nell' una che nell' altra ipotesi.

Giacchè se esse stesse sono proprio la causa di questi fenomeni, il ragionamento non sarà che più particolare, e quello fatto in generale per una forma di energia indeterminata si applicherà con tutta facilità a quella speciale forma di energia che è l' elettricità e all' altra che direttamente ne deriva e cioè il magnetismo.

Per i fenomeni vulcanici e sismici, accade un poco ciò che si è tante volte verificato in altri campi dello scibile umano e che cioè la causa di determinati ordini di fatti la si è per molti anni voluta cercare troppo vicino ai fatti e anzi in essi stessi addirittura, sicchè non fu possibile risalire dai fatti alle cause e progredire, finchè non si volle o non si potè allargare il campo delle ricerche, il che ha fatto dire a qualche autore, riferendosi ad un determinato campo scientifico, quando finalmente nuovi e fecondi orizzonti appariscono alla investigazione scientifica messasi per la nuova via, che dopo tanti anni di studii, di ricerche, di discussioni e di teorie malamente fondate, si giungeva finalmente al punto donde si sarebbe dovuto cominciare.

La causa dei fenomeni sismici e vulcanici, la si cerca nella terra stessa, andando così ad urtare, ad ogni passo in avanti, contro innumerevoli difficoltà, perchè il modo stesso di ricerca finisce con l'essere particolare ai varii luoghi in cui viene compiuto, e quindi tale da non potersi facilmente applicare ad altri luoghi e per conseguenza niente affatto adatto ad una spiegazione più generale dei fenomeni.

L' ipotesi di perturbazioni nella energia trasmessaci dal

nostro centro planetario è, fino a questo momento la migliore, perchè a mezzo di essa più facilmente si spiegano e si coordinano molti fatti. Allora queste perturbazioni traducendosi in elettricità e questa trovando il terreno favorevole, il terreno adatto, si avrebbero le eruzioni vulcaniche ed i terremoti; oppure queste perturbazioni si tradurrebbero in forma di energia, che agendo in queste determinate zone, si trasformerebbe a sua volta in elettricità, producendo tutti quei fenomeni conosciuti.

Da tutto quel che ho detto, apparisce chiaramente che ciò che generalmente si crede, a cui ho già accennato e cioè che le eruzioni siano in certo qual modo una valvola di sicurezza per i terremoti, non è completamente fondata.

Per i terremoti vulcanici, è inutile discutere, perchè essi, come già si è detto, dipendono proprio dalle eruzioni, e quindi è certo che non contribuiscono ad evitarli. Per quelli periferici, o come anche vengono chiamati di assestamento, vi sono due ragioni per ritenere il contrario: la prima oramai confermata dalla esperienza; la seconda ancora allo stato di ipotesi.

La prima la si trova nella coincidenza delle date dei terremoti più disastrosi, con le eruzioni più notevoli, come di sopra ho fatto vedere; la seconda sarebbe fondata sull'azione che l'elettricità eserciterebbe sui materiali esistenti negli strati profondi della scorza terrestre, portandoli ad elevate temperature, fondendoli, rendendoli allo stato gassoso, i quali, dove troverebbe la via di uscita sarebbero espulsi, e dove no, agiterebbero gli strati superiori.

Fondandosi però sulla azione della elettricità, il beneficio

che si avrebbe per le eruzioni vesuviane, di evitarle cioè, o, al massimo di attenuarle, derivando, disperdendo ed anche utilizzando le correnti elettriche di cui opportuni metodi di osservazione rivelerebbero l'accumularsi, orientandosi in una determinata direzione, potrebbe anche essere applicato ai terremoti, quindi anche i terremoti sarebbero prevedibili e suscettibili di essere evitati o per lo meno attenuati.

Vi è da osservare soltanto che, secondo risultati di osservazioni scientifiche, che, a quanto pare, oggi non è più possibile discutere, non si può più negare che alcuni terremoti sono proprio il risultato di rassettamenti, e di conseguenti spostamenti di zone della scorza terrestre. Ma, con ciò non si verrebbe a negare, dato che possa dimostrarsi rigorosamente l'azione delle correnti elettriche terrestri, che molti terremoti dipendono proprio da esse. In tal caso molte vittime sarebbero risparmiate all'umanità rendendole innocue sia dalle eruzioni, che dai terremoti.

Lo spostamento dell'asse terrestre

Un' altra ipotesi, per spiegare i fenomeni vulcanici, anzi meglio, i fenomeni sismici in generale, ha fatto in questi ultimi tempi, e specialmente a proposito dell' eruzione del Vesuvio, il giro dei giornali: quella dello spostamento dell' asse terrestre. Come per solito accade, molti, solo per aver inteso le parole: *spostamento dell' asse terrestre*, e senza nemmeno sapere di che si tratti, l' hanno subito ritenuta una sciocchezza e non hanno più voluto sentirne parlare;

altri, al contrario, hanno accettato con vero entusiasmo, la nuova spiegazione, rimanendo così oltremodo soddisfatti per aver spiegato i fenomeni tellurici, in generale, e quelli vulcanici, in particolare. Naturalmente, sia gli uni che gli altri sono andati agli eccessi, e si sa che gli eccessi son sempre viziosi.

La nostra terra, ha per il suo asse una determinata posizione, che chiamerò, tanto per intenderci meglio, posizione astronomica. Ora, siccome essa obbedisce alle più leggiere influenze, sente le più tenui variazioni di equilibrio, dovute, almeno in parte, ai movimenti del mare e dell'atmosfera, accade che il suo asse prenda delle posizioni diverse secondo le circostanze, le quali differiscono, leggermente però, dalla posizione astronomica. In seguito a questi spostamenti dell' asse, si sposta, si capisce facilmente anche il polo, le diverse posizioni del quale, si seguono descrivendo, molto grossolanamente, una spirale, ma in maniera che le distanze dall' una all' altra sono piccolissime, tanto che si misurano in decimi di secondo di arco, sicchè non si riducono che a pochi metri all'anno. Nel 1902 la oscillazione del polo non superò gli 11 metri; nel 1900 essa non fu che di soli tre metri; nel 1890 raggiunse invece i 18 metri. L' insieme delle diverse posizioni occupate dal polo tra il 1° gennaio 1900 e il 1° gennaio 1903 forma una curva che è interamente contenuta in un quadrato di 12 metri di lato.

Dallo spostarsi del polo, deriva come logica ed immediata conseguenza lo spostarsi dell' equatore e quello delle latitudini che da esso dipendono. Ecco dunque che non hanno

poi completamente torto coloro da cui sentiamo qualche volta ripetere che l' ordine con cui si succedono le stagioni si è venuto alterando.

Sei osservatorii astronomici i quali formano una specie di cintura intorno alla terra, lungo il 39° parallelo, seguono e studiano senza interruzione lo spostarsi del polo a periodi quadriennali.

Il Milne, uno dei più illustri sismologici viventi, fu il primo che mettesse in relazione lo spostamento del polo, e quindi dell' asse terrestre, con i terremoti.

Infatti egli, durante il quadriennio 1895-98, confrontando i valori dello spostamento del polo, col numero dei grandi terremoti, ne dedusse che quando gli spostamenti del polo sono stati relativamente grandi, i terremoti mondiali sono stati più numerosi e viceversa.

Nel seguente quinquennio 1899-1902, lo studio iniziato dal Milne, fu seguito con criterii anche più rigorosi, dal Cancani, il noto e valente sismologo italiano, rapito recentemente ed immaturamente alla scienza, ed i risultati che egli ottenne, confermerebbero pienamente le vedute del Milne, il quale, fin dal 1900 a Bradford, al congresso dell' Associazione Britannica per l' avanzamento delle scienze, volle richiamare l' attenzione sulla relazione che esisterebbe tra i grandi cambiamenti di latitudine ed il numero di grandi terremoti che si sono propagati ad interi continenti.

Che questa relazione, questa coincidenza, sia da attribuirsi soltanto al caso, non vi è nessuno abituato ad osservare i fenomeni naturali ed a studiarne le relazioni, che lo pensi seriamente: del resto quest' anno appunto termina

il terzo quadriennio e vedremo quali saranno i risultati delle osservazioni in esso compiute; risultati tanto più ansiosamente attesi, in quanto ancora vibrano i nostri cuori, per la commozione suscitata in essi dagli orrori derivati da due spaventosi terremoti e da una più spaventosa eruzione.

Ma quale è la legge che lega un ordine di fatti all'altro? Non è molto facile dare una risposta a questa domanda.

Questo spostamento del polo, generando quello di alcune speciali masse dell'interno nella terra, potrebbe essere causa dei terremoti e delle eruzioni vulcaniche, ma, viceversa, potrebbe anche darsi, nè per ora è possibile dimostrare il contrario, che gli spostamenti di queste masse interne della terra, prodotti dai terremoti e dalle eruzioni vulcaniche, costituiscano uno dei fattori, se non il fattore più importante degli spostamenti del polo, e quindi dell'asse terrestre.

Inoltre, una terza ipotesi potrebbe avverarsi e cioè che nè lo spostamento dell'asse terrestre sia la causa dei terremoti e delle eruzioni; nè le eruzioni ed i terremoti siano la causa dello spostamento dell'asse terrestre; ma che i due ordini di fatti siano entrambi l'effetto di cause esterne, le quali si riducono a perturbazioni di tutta quanta l'energia che è la fonte a cui si alimenta tutta quanta la vita del nostro pianeta. Ed allora la coincidenza del massimo nello spostamento dell'asse terrestre e della maggior frequenza nei terremoti e nelle eruzioni, non sarebbero che la conferma delle medesime origini e si ritornerebbe così sempre alla spiegazione di ordine più generale, fondata sulle

perturbazioni nella energia irradiata dal nostro centro planetario.

È necessario aggiungere che finora la teoria più accettata è quella fondata sull'acqua e sul fuoco centrale, ma l'ipotesi della elettricità ha per sè l'avvenire.

Fine.

Indice